

1 Введение

1.1 Область применения

Областью применения ПУМ является управление и мониторинг ККП и пилотного участка магистральной квантовой сети.

1.2 Краткое описание возможностей

ПУМ выполняет следующие функции:

- Взаимодействие компонентов ККП, управление процессом передачи данных и управление сетевым распределением ключей ККП;
- Автоматизированную диагностику ККП, сбор статистики о её функционировании, состоянии ПКРК и ПДУ, в том числе с использованием мониторинга посредством протокола SNMP.
- ПУМ должна передавать исходные данные о всех событиях (выход значений параметров системы за пределы допустимого) с использованием брокеров сообщений в зонтичную систему промышленного партнёра. Формирование необходимых действий по событиям выполняет зонтичная система промышленного партнёра.
- ПУМ должна передавать исходные данные об использовании ресурсов с использованием брокера сообщений в систему биллинга промышленного партнёра. Формирование действий на основе данных ПУМ выполняет система биллинга промышленного партнёра.
- Выдачу команд в ПДУ на формирование и распределение квантово-защищенных ключей (КЗК) в автоматизированном режиме с помощью графической системы управления.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

					Лист
					6

- Централизованный мониторинг заданных параметров ККП, с возможностью подачи сигналов в случае возникновения любых нештатных ситуаций в сфере ответственности ПУМ.
- Централизованное хранение программных компонент ПУМ (программы, конфигурационные файлы, описания) и мониторинговых данных, а также регулярное резервное копирование.
- Администрирование при размещении ПУМ в сети узлов .
- Реализацию API-интерфейсов к ПУМ.

1.3 Уровень подготовки пользователя

ПУМ должна поддерживать следующие классы пользователей:

Администратор ПУМ и Администратор трафика ККП.

Требования к Администратору ПУМ:

- Высшее или среднее техническое образование в области компьютерных систем, средств коммуникации или родственных областях.
- Наличие опыта работы администратором в распределённых компьютерных и/или коммуникационных системах не менее трёх лет.
- Наличие действующего сертификата системного программиста (или системного администратора) операционной системы Линукс.
- Медицинские показания: должен быть физически здоров и психологически устойчив.

Ине. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- Должен иметь репутацию ответственного сотрудника, который стремится выполнять свои обязанности точно в соответствии с инструкциями и в срок.
- Знание архитектуры ПУМ, назначение компонентов ПУМ.
- Понимание особенностей функционирования ККП.

Требования к Администратору трафика ККП:

- Высшее или среднее техническое образование в области компьютерных систем, средств коммуникации или родственных областях.
- Наличие опыта работы администратором в распределённых компьютерных и/или коммуникационных системах не менее трёх лет.
- Наличие действующей лицензии системного программиста (или системного администратора) операционной системы Линукс.
- Медицинские показания: физически здоров и психологически устойчив.
- Должен иметь репутацию ответственного сотрудника, который стремится выполнить свои обязанности точно в соответствии с инструкциями и в срок.
- Знание особенностей функционирования и архитектуры ККП, назначение компонентов ККП и ПУМ.

1.4 Перечень эксплуатационной документации

- Руководство системного программиста
- Руководство по организации сопровождения

Ине. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

				Лист
				8

2 Назначение и условия применения

2.1 Виды деятельности и функции

2.1.1 Подсистема управления

2.1.1.1 Модуль управления ПДУ и КРК

Модуль управления ПДУ и КРК обеспечивает:

- а) Управление процессом работы на подсистем ПКРК, ПДУ, ключами конечных клиентских узлов:
 - 1) Генерацию ключей;
 - 2) Скорость генерации КЗК для отдельных клиентов (потребителей) квантовых каналов;
 - 3) Хранение ключей;
 - 4) Управление циклом жизни ключей;
 - 5) Возможность удаленной перезагрузки оборудования ПКРК и ПДУ.
- б) Управление безопасной передачей КЗК через цепочку доверенных опорных узлов средствами ПДУ;
- в) Управление резервированием ПКРК;
- г) Электронное журналирование действий персонала ПУМ;
- д) Электронное журналирование событий ПУМ;
- е) Синхронизацию времени на всех компонентах ПУМ. Аппаратное время ПУМ должно получаться из источника вне ПУМ, но не из Интернет.

Установка модуля управления ПДУ и КРК производится в ЦУМ.

2.1.1.2 Модуль управления трафиком, топологией и технологическими параметрами

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					9

Модуль управления трафиком, топологией и технологическими параметрами должен обеспечивать:

- а) Формирование топологии сети в графическом виде, отображение всех сетевых узлов и связей между ними;
- б) управление ресурсами ККП и :
 - 1) автоматический расчет емкости сети
 - 2) определение технической возможности включения новых потребителей (клиентов) ККП без ухудшения параметров и уровня обслуживания для подключенных ранее потребителей (клиентов)
 - 3) приоритезация пользователей и трафика. Устанавливаются три уровня приоритета: низкий, обычный, высокий. Трафик ключевой информации должен всегда иметь высокий приоритет. Принципы управления трафиком должны строиться на использовании резервных каналов передачи данных и управлением их пропускной способностью.

Установка модуля управления трафиком, топологией и технологическими параметрами производится в ЦУМ.

- в) Устанавливаются три уровня приоритета: низкий, обычный, высокий.
- г) Трафик ключевых данных всегда имеет высокий приоритет.
- д) Принципы управления трафиком строятся на использовании резервных каналов передачи данных (при их наличии) и управлением их пропускной способностью.

Модуль управления трафиком, топологией и технологическими параметрами ККП состоит из двух частей: для выполнения на ЦУМ и для выполнения на ЛСУ.

- а) Функционал модуля в ЦУМ обеспечивает:
 - 1) Инициализацию модуля;

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
Ине. № инв.	Взам. инв. №
	Подп. и дата
Ине. № подл.	Ине. № дубл.

											Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							10

- 2) Взаимодействие модуля в ЦУМ с подмножеством ЛСУ (либо сетевых ПДУ в случае выбора варианта реализации);
- 3) Взаимодействие с ОУ;
- 4) Взаимодействие с пользователем;
- 5) Взаимодействие с модулем мониторинга;

б) Функционал модуля в ЛСУ обеспечивает:

- 1) Инициализация модуля
- 2) Взаимодействие с ЦУМ;
- 3) Взаимодействие с коммутаторами транспортной сети передачи данных

2.1.2 Подсистема мониторинга

2.1.2.1 Модуль мониторинга ПДУ и КРК

Модуль мониторинга ПДУ и КРК должен осуществлять автоматическую диагностику, мониторинг и формирование предупреждений в реальном времени по следующим событиям в ККП:

- превышение порога QBER с подозрением на попытку несанкционированного доступа к квантовой сети;
- нарушение работоспособности оборудования ПКРК и ПДУ.

Модуль мониторинга ПДУ и КРК взаимодействует с внешней системой ВС, которая предназначена для обеспечения единого непрерывного жизненного цикла управления технологическими сетями передачи данных.

Модуль мониторинга ПДУ и КРК обеспечивает передачу следующих данных в ВС:

- передачу событий на основе данных мониторинга ПДУ и КРК в привязке к конфигурационным единицам (событие – это любой выход значений параметров любого компонента за допустимые пределы и /или расхождение в составе оборудования в ПУМ и внешними системами).

Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					11

Модуль мониторинга ПДУ и КРК обеспечивает прием следующих данных из внешних систем ВС:

- прием данных о результатах обработки событий в привязке к инцидентам и работам для информирования администратора ПУМ. ВС направляет в модуль мониторинга данные о всех работах и/или инцидентах, связанных с событиями, которые модуль мониторинга оборудования ранее отправил в ВС.

Установка модуля мониторинга ПДУ и КРК производится в ЦУМ.

2.1.2.2 Модуль мониторинга оборудования ККП

Модуль мониторинга оборудования ККП, обеспечивает мониторинг, сбор, хранение и обработку следующей информации ККП:

- температуры внутри аппаратных модулей узлов ККП;
- результаты контроля работоспособности вентиляторов и источников питания;
- параметры утилизации ресурсов;
- результатов тестирования программных компонентов ПКРК,
- иной информации, определенной в эксплуатационной документации на КРК (покупное изделие), используемых в ПКРК ККП в соответствии с руководством по эксплуатации производителя.

Модуль мониторинга оборудования обеспечивает визуализацию (вывод через единый графический интерфейс администратора сети КРК) следующих параметров ККП:

- скорость генерации квантовых ключей между каждой парой ПОУ и ОУ и сравнение с заданным порогом SLA для каждого из клиентских сервисов;
- QBER между каждой парой ПОУ и ОУ;

Ине. № дубл.	Подп. и дата
Ине. №	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					12

- частота обновления КЗК между парой узлов;
- иную информацию.

Модуль мониторинга оборудования взаимодействует с внешней системой ВС, которая предназначена для обеспечения единого непрерывного жизненного цикла управления технологическими сетями передачи данных.

Модуль мониторинга оборудования обеспечивает передачу следующих данных в ВС:

- передачу событий на основе данных мониторинга оборудования в привязке к конфигурационным единицам (событие – это любой выход значений параметров любого компонента за допустимые пределы и /или расхождение в составе оборудования вПУМ и ВС).

Модуль мониторинга оборудования обеспечивает прием следующих данных из ВС:

- прием данных о результатах обработки событий в привязке к инцидентам и работам для информирования администратора ПУМ. ВС направляет в модуль мониторинга данные о всех работах и/или инцидентах, связанных с событиями, которые модуль мониторинга оборудования ранее отправил в ВС.

Установка модуля мониторинга оборудования производится в ЦУМ.

2.1.3 Подсистема технического учёта

2.1.3.1 Модуль учета оборудования

Модуль учета оборудования осуществляет:

- автоматическую загрузку состава оборудования ККП с возможностью заполнения места расположения, координат,

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата

							Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			13

номеров коммерческих заказов и прочей дополнительной информации.

- создания объектов, загруженных из внешних систем с возможностью внесения описания.

Модуль учета оборудования взаимодействует с внешней системой ВС, которая предназначена для обеспечения единого непрерывного жизненного цикла управления технологическими сетями передачи данных. Компоненты, оборудование, соединения компонентов описываются в ВС. Все описания из ВС реплицируются в модуле учета оборудования.

Модуль учета оборудования обеспечивает передачу следующих данных в ВС:

- регулярную передачу инвентаризационных данных, полученных с оборудования.

Модуль учета оборудования должен обеспечивать прием следующих данных в ВС:

- прием данных о типах, моделях и экземплярах конфигурационных единиц, соединениях между конфигурационными единицами.

Установка модуля учета оборудования производится в ЦУМ.

2.1.3.2 Модуль учета логических ресурсов

Модуль учета логических ресурсов осуществляет:

- автоматическую загрузку состава логических ресурсов ККП с возможностью заполнения дополнительной информации.
- создания объектов, загруженных из внешних систем с возможностью внесения описания.

Модуль учета логических ресурсов взаимодействует с внешней системой ВС, которая предназначена для обеспечения единого непрерывного жизненного цикла управления технологическими сетями передачи данных.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Ине. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					14

Модуль учета логических ресурсов обеспечивает передачу следующих данных в ВС:

- регулярную передачу данных о логических ресурсах, полученных с оборудования.

Установка модуля учета логических ресурсов производится в ЦУМ.

2.1.4 Подсистема взаимодействия ПУМ с внешними системами

2.1.4.1 Модуль экспорта данных во внешние системы

Модуль экспорта данных во внешние по отношению к ПУМ системы осуществляет средствами сетевого доступа:

- Периодический экспорт определённой части данных во внешнюю систему (периодичность задается Администратором ПУМ) состава оборудования и логических ресурсов, аварийных сообщений, журналов логирования и пр.;
- Взаимодействие с внешними системами должно быть обеспечено в необходимом объеме функций и гарантировать отсутствие влияния на безопасность ПУМ.

2.1.4.2 Модуль обработки запросов API в реальном времени

Модуль обработки API в реальном времени работает по следующей схеме:

- Протокол информационного обмена с внешними системами должен быть реализован в форме обмена сообщениями в формате YAML;
- Прием запроса в формате REST (HTTP GET/POST, JSON) от внешней системы. Протокол информационного обмена определяется совместно со Стратегическим индустриальным партнером на этапе Технического проекта;
- Прием запроса от внешней системы с использованием системы очередей сообщений брокера AMQP RabbitMQ;

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					15

- Обработка запроса с использованием диагностической информации с соответствующих подсистем и компонентов ;
- Возврат полученных в ходе обработке данных инициатору запроса.

Запросы формируются в формате JSON (YAML). Содержательные поля запроса:

Поле запроса	Значение поля запроса
TIMESTAMP	Дата формирования запроса в секундах, начиная с 1.01.1970 (UNIX timestamp)
SYSNAME	Имя устройства PDU согласно установленной нотации
PARAMNAME_1	Название параметра №1
...	...
PARAMNAME_n	Название параметра №n

Формат ответа:

Поле ответа	Значение поля ответа
TIMESTAMP	Дата формирования ответа в секундах, начиная с 1.01.1970 (UNIX timestamp)
SYSNAME	Имя устройства PDU согласно установленной нотации
PARAMNAME_1	Значение параметра №1
...	...
PARAMNAME_n	Значение параметра №n

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					16

Список параметров PARAMNAME:

- QBER между каждой парой модулей КРК;
- Скорость генерации квантовых ключей между каждой парой модулей КРК;
- Значение параметров оптических модулей: температура оптического модуля, оптическая мощность на прием и передачу;
- Прочие оптические параметры, доступные по DDM оптического модуля;
- Температурные характеристики детектора одиночных фотонов (при наличии технической возможности);
- Прочие параметры.

Для случая получения запроса от внешней системы через систему очередей брокера AMQP RabbitMQ на стороне внешней системы должны быть выполнены определенные условия.

Посылка запроса и прием результата выполнения запроса могут быть разнесены по времени. То есть результат выполнения запроса может быть запрошен не сразу, а через какой-то промежуток времени. Результат выполнения запроса будет храниться в очереди ответа, пока не будет принят.

Для работы с брокером RabbitMQ использовать пакет подпрограмм `rika`.

Можно использовать Python 3 или другие языки программирования.

Общий формат запроса (YAML), посылаемый в очередь брокера RabbitMQ должен быть такой:

```
description: "....."
```

```
rabbitmq-params:
```

```
  host: "..."
```

```
  login: "..."
```

```
  password: "..."
```

```
  exchange: ""
```

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					17

request-queue: "..."

result-queue: "..."

timeout: nn

body:

{command: ...}

expected-result:

{ok: true/false, status: ...}

Параметр "description" описывает назначение запроса.

Параметр "rabbitmq-params" задает параметры брокера AMQP RabbitMQ.

- Host – имя(адрес) брокера RabbitMQ;
- login – имя пользователя в брокере RabbitMQ;
- password – пароль пользователя;
- exchange – имя exchange, по умолчанию "";
- request-queue – имя очереди, куда посылается запрос;
- result-queue – имя очереди, куда посылается результат выполнения

запроса, для каждого запроса проще создавать отдельную очередь ответа. Для генерации уникального имени очереди ответа можно использовать команду uuidgen. Если для всех запросов использовать одну очередь ответа, то может возникнуть ситуация, когда ответ на запрос, который послан раньше, может быть помещен в очередь ответа позже;

- timeout – время ожидания (в секундах) получения результата из очереди result-queue.

Параметр "body" задает команду запроса вместе с параметрами команды

Параметр "expected-result" задает ожидаемый результат выполнения запроса

Посылка запроса в очередь брокера RabbitMQ

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					18

Чтобы послать запрос request в очередь request-queue брокера RabbitMQ нужно выполнить примерно такой код;

```
Credentials = pika.PlainCredentials(login, password)
Parameters = pika.ConnectionParameters(host=host, credentials=Credentials)
connection = pika.BlockingConnection(Parameters)
channel = connection.channel()
channel.queue_declare(queue=result-queue)
channel.queue_bind(exchange=exchange, queue=result-queue)
correlation_id = str(uuid.uuid4())
channel.basic_publish(exchange=exchange,
                      routing_key=request-queue,
                      properties=pika.BasicProperties(
                          reply_to=result-queue,
                          correlation_id=correlation_id
                      ),
                      body=yaml.dump(request, default_flow_style=True))
```

Получение ответа из очереди брокера RabbitMQ

Чтобы получить ответ на запрос request из очереди ответа result-queue брокера RabbitMQ нужно выполнить примерно такой код:

```
def callbackreply(ch=None, method=None, properties=None, body=None):
    if ch is None or method is None or properties is None or body is None:
        print ("Timeout { } expired. Exiting".format(timeout))
        deadline = True
    return
```

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					19

```

    if correlation_id != properties.correlation_id:
        print ("correlation_id mismatch: {} not equal
        {}".format(properties.correlation_id, correlation_id))

        reply = None

        print ("body: {}".format(body))

        return

    deadline = False

    reply = body

    ch.stop_consuming()

    return

channel.basic_consume(result-queue, callbackreply, auto_ack=True)

connection.call_later(timeout, callbackreply)

while reply is None and deadline is False:

    connection.process_data_events()

channel.stop_consuming()

channel.queue_delete(queue=result-queue)

if deadline is False:

    reply = yaml.safe_load(reply)

else:

    reply = None

channel.close()

connection.close()

print ("reply: {}".format(reply))

```

2.1.5 Подсистема контроля доступа

Подсистема контроля доступа ПУМ обеспечивает:

- аутентификацию, авторизацию и аудит учетных записей.

Ине. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					20

- доступ пользователей в систему через графический интерфейс автоматизированного рабочего места;
- регистрацию пользователя (администратора) в системе с использованием подтверждения со стороны администратора и назначения группы, в которую включён пользователь. Данные пользователя автоматически вносятся в OpenLDAP;
- контроль учетных данных пользователей;
- внесение изменений в учётные данные пользователей через графический интерфейс;
- определение принадлежности пользователей к группам;
- запись событий входа и взаимодействия с системой в системные логи;
- блокировка и разблокировка пользователей;
- автоматизация создания учетных данных в системах OpenLDAP и Kerberos для дальнейшего использования устройствами системы;
- интеграция в модули управления и мониторинга квантовой коммуникационной платформы;
- единую точку входа по протоколу CAS 2.0, в которой используются данные из OpenLDAP.
- обеспечение отказоустойчивой работы за счёт репликации данных.

Установка подсистемы контроля доступа производится в ЦУМ.

2.1.6 Сервер и агенты ЛСУ

На Локальном сервере управления (далее по тексту ЛСУ) устанавливаются программные агенты, которые выполняют функции, соответствующие наименованиям агентов:

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

											Лист
											21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

- Агент модуля учёта логических ресурсов основанный на заимствованном ПО fusion-inventory
- Агент подсистемы мониторинга, основанный на заимствованном ПО Zabbix-agent
- Агент подсистемы управления, включая модуль взаимодействия с СПДУ

Все агенты, выполняющиеся на ЛСУ, взаимодействуют с ЦУМ напрямую и не производят сохранение каких-либо данных непосредственно на ЛСУ.

Установка агентов ЛСУ производится на ЛСУ.

2.1.7 ПО АРМ администратора

Автоматизированное рабочее место администратора (АРМ администратора) реализует функции взаимодействия ККП с администраторами с помощью графического интерфейса. Графический интерфейс реализуется в браузере администратора и может быть выполнен на рабочем месте – ПК, имеющем доступ к сети управления. Серверная часть ПО АРМ администратора выполняется на ЦУМ и позволяет производить авторизацию пользователей, отображать окна графического интерфейса с учётом доступных ролей в системе за счёт использования подсистемы контроля доступа.

ПО АРМ администратора обеспечивает:

- генерацию окон графического интерфейса
- отображение окон в браузере администратора по запросу
- отправку действий пользователя на исполнение подсистеме управления ККП
- отображение результата выполнения действий подсистемой управления ККП в графическом виде
- интеграцию с подсистемой мониторинга и технического учёта для отображения их данных

Установка ПО АРМ администратора производится в ЦУМ.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					22

2.2 Программные и аппаратные требования к системе

2.2.1 Аппаратные требования к системе

Аппаратные требования к ЛСУ, сетевым коммутаторам сети управления и мониторинга, коммутатор транспортной сети передачи данных, управлением электропитанием:

а) Устройство управления электропитанием посредством протокола TSP/IP (будет использоваться для управления питанием сервера ПУМ, сервера ПДУ и другого оборудования на экспериментальном стенде)

- 1) Рабочее напряжение 220 вольт
- 2) Максимальный суммарный ток не менее 15 Ампер
- 3) Число розеток 220 вольт для подключения устройств не менее 8
- 4) Не менее одного разъёма RJ-45

б) Сервер ЛСУ

1) ЦПУ (Intel® Xeon® Silver 4216 Processor 16C/32T 2.1GHz/22M 100W):

- Не менее 16 ядер
- Не менее 2 потоков на ядро
- Частота не менее 2.1GHz
- Рассеиваемая мощность не более 100Вт
- Кеш L3 не менее 22Мб
- Сокет процессора FCLGA3647
- Набор поддерживаемых инструкций SSE4.2, AVX, AVX2, AVX-512

2) Оперативная память(96GB DDR4 2666 MT/s ECC Reg)

- Объем памяти не менее 64GB
- Частота не менее 2666МГц
- Поддержка контроля четности ECC

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					23

3) Твердотельные диски (Два SSD в корзинки Intel SSD DC S4510 Series 480GB 2.5" SATA 6Gb/s, 3D2, TLC)

- Объем не менее 480Гб
- Количество не менее 2 шт
- Интерфейс подключения SATA3
- Скорость чтения не менее 500Мб/с
- Скорость записи не менее 490Мб/с
- МТФВ: 2еб часов

4) Твердотельные диски с прямым доступом (NVME для системы SSD M.2 (PCI-E NVMe) 250 Gb Samsung 970 EVO plus)

- Объем не менее 240Гб
- Интерфейс подключения PCIe Gen 3.0 x4, NVMe 1.3
- Скорость чтения не менее 3000Мб/с
- Скорость записи не менее 2300Мб/с
- МТФВ не хуже 1.5еб часов

5) Платформа

(<https://www.supermicro.com/en/products/system/1U/1019/SYS-1019P-WTR.cfm>)

- не менее 2 интерфейсов 10GbE
- отдельный интерфейс IPMIv2
- Форм фактор: 1U
- Блок питания 500W Platinum Level

в) Сетевой коммутатор сети управления и мониторинга

- 1) Число портов не менее 20
- 2) Пропускная способность порта не менее 1 Gbit

г) Модем сотовой связи 4G в промышленном исполнении.

д) Сервер ЦУМ

- 1) ЦПУ (Intel® Xeon® Silver 4216 Processor 16C/32T 2.1GHz/22M 100W):

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					24

- 2) Не менее 16 ядер
- 3) Не менее 2 потоков на ядро
- 4) Частота не менее 2.1GHz
- 5) Рассеиваемая мощность не более 100Вт
- 6) Кеш L3 не менее 22Мб
- 7) Сокет процессора FCLGA3647
- 8) Набор поддерживаемых инструкций SSE4.2, AVX, AVX2, AVX-512
- 9) Оперативная память (96GB DDR4 2666 MT/s ECC Reg)
- 10) Объем памяти не менее 96Гб
- 11) Частота не менее 2666МГц
- 12) Поддержка контроля четности ECC
- 13) Твердотельные диски (Два SSD в корзинки Intel SSD DC S4510 Series 480GB 2.5" SATA 6Gb/s, 3D2, TLC)
- 14) Объем не менее 480Гб
- 15) Количество не менее 2 шт
- 16) Интерфейс подключения SATA3
- 17) Скорость чтения не менее 500Мб/с
- 18) Скорость записи не менее 490Мб/с
- 19) МТФВ: 2еб часов
- 20) Твердотельные диски с прямым доступом (NVME для системы SSD M.2 (PCI-E NVMe) 250 Gb Samsung 970 EVO plus)
- 21) Объем не менее 240Гб
- 22) Интерфейс подключения PCIe Gen 3.0 x4, NVMe 1.3
- 23) Скорость чтения не менее 3000Мб/с
- 24) Скорость записи не менее 2300Мб/с
- 25) МТФВ не хуже 1.5еб часов
- 26) Платформа
(<https://www.supermicro.com/en/products/system/1U/1019/SYS-1019P-WTR.cfm>)

Ине. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист
25

- 27) не менее 2 интерфейсов 10GbE
- 28) отдельный интерфейс IPMIv2
- 29) Форм фактор: 1U
- 30) Блок питания 500W Platinum Level
- 31) Корзина не менее чем на 10 HotSwap 2.5“ SATA дисков
- 32) Полка с двумя контроллерами и дисками на 100 TB

2.2.2 Требования к используемым программным компонентам

Необходимо использовать только свободно распространяемые программные системы с открытым исходным кодом, которые не предполагают никаких финансовых обязательств в отношении сторонних организаций или разработчиков не вовлечённых в исполнение проекта.

Перечень необходимых программных продуктов включает следующее:

- Операционная система CentOS версии не ниже 8.2.
- Операционная система Gentoo Linux версии не ниже 2.7.
- Gitlab
- OpenLDAP
- Zabbix 5.0.x
- GLPI 9.4.6 и выше
- Django 3.0 и выше

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата

											Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							26

3 Подготовка к работе

3.1 Состав дистрибутива

3.1.1 Подсистема управления

3.1.1.1 Модуль управления ПДУ и КРК

В состав дистрибутива входит:

- Модуль управления ПДУ и КРК;
- Pika 1.1.

3.1.1.2 Модуль управления трафиком, топологией и технологическими параметрами

В состав дистрибутива входит:

- Система Zabbix 5.0;
- СУБД PostgreSQL 13;
- Веб-сервер Apache 2.4;
- Модуль «py-zabbix»;
- Конфигурационные файлы для коммутаторов и маршрутизаторов.

3.1.2 Подсистема мониторинга

3.1.2.1 Модуль мониторинга ПДУ и КРК

В состав дистрибутива входит:

- Система Zabbix 5.0;
- СУБД PostgreSQL 13;
- Веб-сервер Apache 2.4;
- Модуль «py-zabbix».

3.1.2.2 Модуль мониторинга оборудования

В состав дистрибутива входит:

- Система Zabbix 5.0;
- СУБД PostgreSQL 13;
- Веб-сервер Apache 2.4;
- Модуль «py-zabbix».

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист

27

3.1.3 Подсистема технического учёта

3.1.3.1 Модуль учета оборудования

В состав дистрибутива входит:

- Система GLPI 9.5;
- СУБД MariaDB 10;
- Веб-сервер Apache 2.4;
- Плагин и агент Fusioninventory;
- Модуль «glpi-sdk-python».

3.1.3.2 Модуль учета логических ресурсов

В состав дистрибутива входит:

- Система GLPI 9.5;
- СУБД MariaDB 10;
- Веб-сервер Apache 2.4;
- Плагин и агент Fusioninventory;
- Модуль «glpi-sdk-python».

3.1.4 Подсистема взаимодействия с внешними системами

3.1.4.1 Модуль экспорта данных во внешние системы

Модуль экспорта данных во внешние системы устанавливается и настраивается вместе с подсистемами, из которых экспортируются данные в соответствии с руководством системного программиста.

3.1.4.2 Модуль обработки запросов API в реальном времени

Модуль обработки запросов API в реальном времени устанавливается и настраивается вместе с ПО АРМ администратора в соответствии с руководством системного программиста.

3.1.5 Подсистема контроля доступа

В состав дистрибутива подсистемы контроля доступа входят:

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Ине. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					28

- OpenLDAP 2.4
- Mit-KRB 1.19

3.1.6 ПО АРМ администратора

Для подготовки к работе ПО АРМ администратора необходимо выполнить его установку и настройку, в соответствии с руководством системного программиста. Необходимо обеспечить доступ по протоколу HTTP(s) до установленного ПО АРМ администратора и удостовериться в наличии браузера для доступа к АРМ.

3.1.7 ЛСУ и агенты ЛСУ

В состав дистрибутива входят:

- Fusioninventory-agent 2.6;
- Zabbix-agent 2.5.2;
- Модуль управления ПДУ и КРК (взаимодействие с СПДУ).
- Специализированная сборка операционной системы для загрузки в оперативную память на сервере ЛСУ

3.2 Запуск системы

3.2.1 Подсистема управления

3.2.1.1 Модуль управления ПДУ и КРК

Модуль управления ПДУ и КРК устанавливается в составе ПО АРМ администратора ПУМ (запуск происходит вместе с ПО АРМ администратора ПУМ) и в составе ЛСУ (запуск происходит автоматически при старте ЛСУ).

3.2.1.2 Модуль управления трафиком, топологией и технологическими параметрами

До запуска системы произвести настройку оборудования согласно методике изложенной в руководстве системного программиста. Произвести запуск автоматизированного рабочего места (АРМ). Осуществить вход в

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					29

учетную запись АРМ. Убедиться в работоспособности интерфейса АРМ и возможности навигации в отображаемых окнах приложения, с использованием элементов управления.

3.2.2 Подсистема мониторинга

Предварительно необходимо выполнить установку и настройку подсистемы мониторинга в соответствии с руководством системного программиста.

Для того, чтобы открыть подсистему мониторинга, нужно ввести в адресную строку браузера адрес мониторинга на АРМ администратора и перейти на страницу, затем ввести логин и пароль и выполнить вход (рисунок 1).

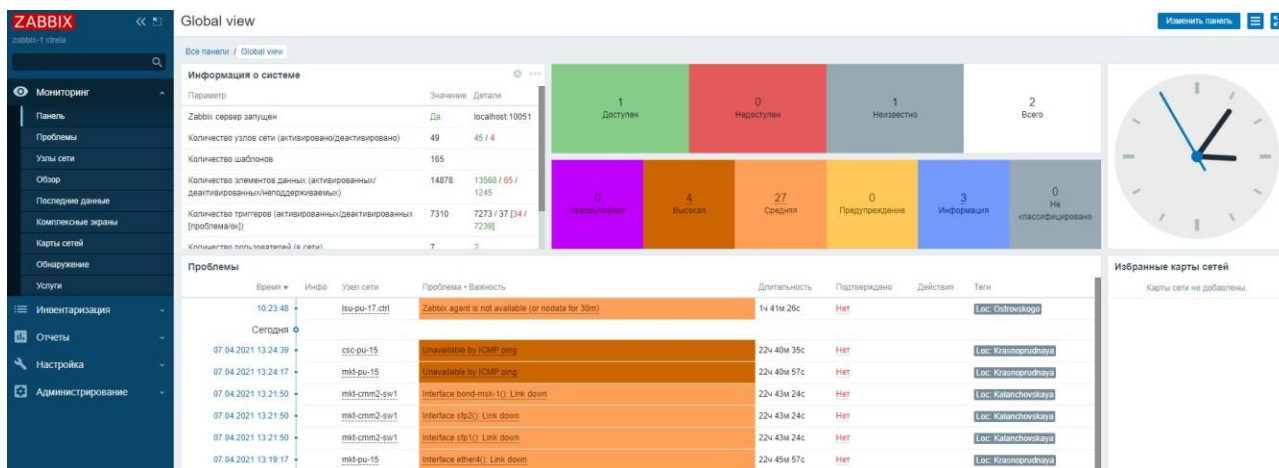


Рисунок 1 - Страница мониторинга в АРМ администратора

3.2.3 Подсистема технического учёта

Предварительно необходимо выполнить установку и настройку подсистемы технического учета в соответствии с руководством системного программиста.

Имп. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Имп. № дубл.
Подп. и дата	
Имп. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					30

Для того, чтобы открыть подсистему технического учета, нужно ввести в адресную строку браузера адрес технического учета на АРМ администратора и перейти на страницу, затем ввести логин и пароль и выполнить вход (рисунок 2).

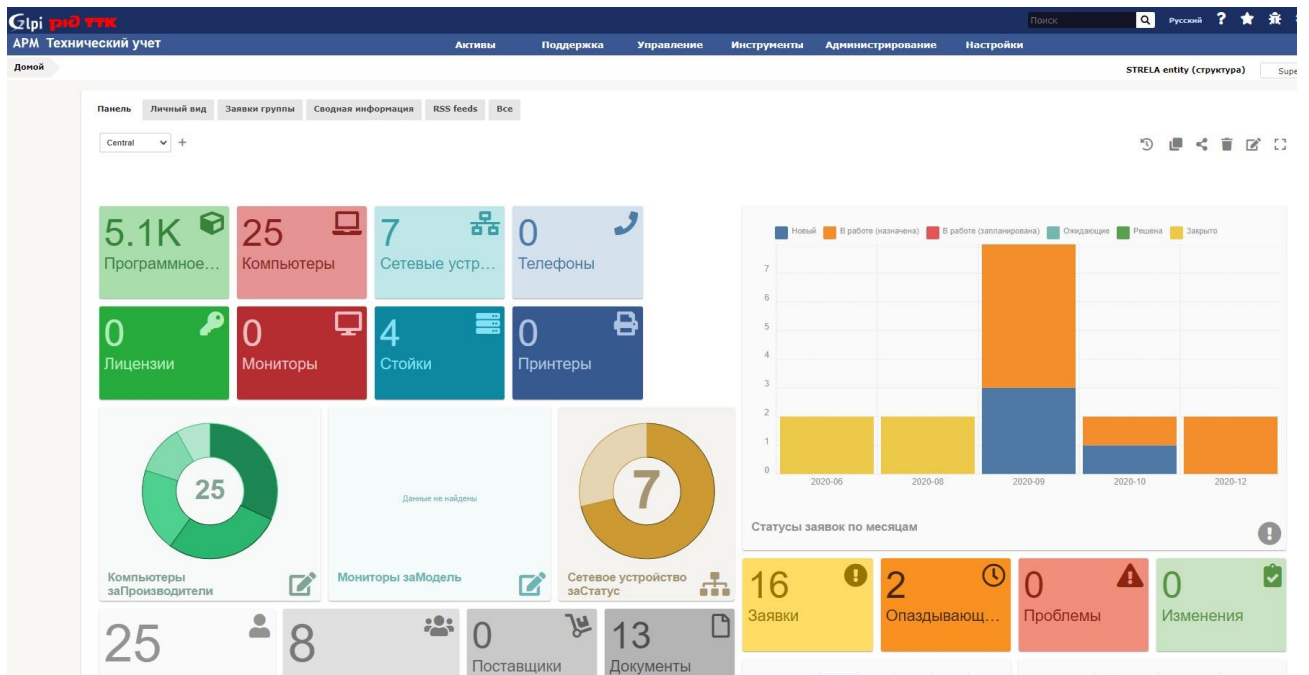


Рисунок 2 - Страница технического учета в АРМ администратора

3.2.4 Подсистема взаимодействия с внешними системами

3.2.4.1 Модуль экспорта данных во внешние системы

Предварительно необходимо выполнить установку и настройку модуля экспорта данных во внешние системы в соответствии с руководством системного программиста. Подсистема взаимодействия с внешними системами запускается вместе с подсистемами, из которых экспортируются данные.

Запуск скрипта `glpi_get_inv_data.py` выводит техническую конфигурацию с названиями устройств, географических локаций, соединений в формате JSON с некоторыми комментариями.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					31

Запуск скрипта `zbx_get_mon_data.py` выводит данные мониторинга в формате JSON, описанные в файле `zbx_input_data.conf`.

3.2.4.2 Модуль обработки запросов API в реальном времени

Предварительно необходимо выполнить установку и настройку модуля обработки запросов API в реальном времени в соответствии с руководством системного программиста. Запуск модуля обработки запросов API в реальном времени выполняется вместе с запуском ПО АРМ администратора.

3.2.5 Подсистема контроля доступа

Запуск подсистемы контроля доступа состоит из запуска виртуального окружения реализующего сервисы `ldap` и `Kerberos`, и запуска ответной части в составе АРМ ПУМ. После чего в АРМ ПУМ будет возможна авторизация пользователей.

3.2.6 ПО АРМ администратора

Запуск ПО АРМ администратора производится путём ввода в адресную строку браузера адреса ПО АРМ администратора и перехода на страницу (рисунок 3).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						32

Вход

Имя пользователя (логин):

Пароль:

Рисунок 3 - Страница входа в ПО АРМ администратора

3.2.7 ЛСУ и агенты ЛСУ

Запуск ЛСУ происходит в автоматическом режиме путём загрузки образа ОС для ЛСУ по сети и получения конфигурации с сервера ЦУМ.

Запуск агентов ЛСУ происходит автоматически при запуске сервера ЛСУ.

3.3 Проверка работоспособности системы

3.3.1 Подсистема управления

3.3.1.1 Модуль управления ПДУ и КРК

Для проверки работоспособности модуля управления ПДУ и КРК надо отправить через АРМ ПУМ тестовый запрос:

```
{command: ping}
```

В ответ должен прийти ответ вида:

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					33

{ok: true, reply: pong}

3.3.1.2 Модуль управления трафиком, топологией и технологическими параметрами

В интерфейсе АРМ, используя элементы управления окна приложения, войти в раздел - вкладка «Мониторинг» -> «Карты сетей». В этом разделе, перемещаясь по пунктам пользовательского меню, по реакции приложения на действия в интерфейсе, по изменению графической мнемоники и диагностическим сообщениям, сделать оценку работоспособности системы.

3.3.2 Подсистема мониторинга

3.3.2.1 Модуль мониторинга ПДУ и КРК

Проверка программы выполняется путём определения статуса демона zabbix-server. После установки и запуска программы должен отображаться статус "active (running)". Для проверки выполнить команду:

```
$ sudo systemctl status zabbix-server
```

Проверка веб-интерфейса программы выполняется путём перехода на страницу мониторинга АРМ в браузере и попытке входа в систему. При этом выполняется проверка взаимодействия АРМ с базой данных мониторинга и LDAP.

В панели Мониторинг -> Последние данные нужно увидеть полученные данные мониторинга с актуальной датой и временем.

Проверка агента выполняется путём определения статуса демона zabbix-agent. После установки и запуска агента должен отображаться статус "active (running)". Для проверки выполнить команду:

```
$ sudo systemctl status zabbix-agent
```

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						34

3.3.2.2 Модуль мониторинга оборудования

Проверка программы выполняется путём определения статуса демона zabbix-server. После установки и запуска программы должен отображаться статус "active (running)". Для проверки выполнить команду:

```
$ sudo systemctl status zabbix-server
```

Проверка веб-интерфейса программы выполняется путём перехода на страницу мониторинга АРМ в браузере и попытке входа в систему. При этом выполняется проверка взаимодействия АРМ с базой данных мониторинга и LDAP.

В панели Мониторинг -> Последние данные нужно увидеть полученные данные мониторинга с актуальной датой и временем.

Проверка агента выполняется путём определения статуса демона zabbix-agent. После установки и запуска агента должен отображаться статус "active (running)". Для проверки выполнить команду:

```
$ sudo systemctl status zabbix-agent
```

3.3.3 Подсистема технического учёта

3.3.3.1 Модуль учета оборудования

Проверка веб-интерфейса программы выполняется путём перехода на страницу технического учёта АРМ в браузере и попытке входа в систему. При этом выполняется проверка взаимодействия АРМ с базой данных технического учёта и LDAP.

В панели Настройки -> Общий -> Система под пунктом "Server" не должно быть ошибок.

Проверка агента выполняется путём определения статуса демона fusioninventory-agent. После установки и запуска агента должен отображаться статус "active (running)". Для проверки выполнить команду:

```
$ sudo systemctl status fusioninventory-agent
```

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					35

3.3.3.2 Модуль учета логических ресурсов

Проверка веб-интерфейса программы выполняется путём перехода на страницу технического учёта АРМ в браузере и попытке входа в систему. При этом выполняется проверка взаимодействия АРМ с базой данных технического учёта и LDAP.

В панели Настройки -> Общий -> Система под пунктом "Server" не должно быть ошибок.

Проверка агента выполняется путём определения статуса демона fusioninventory-agent. После установки и запуска агента должен отображаться статус "active (running)". Для проверки выполнить команду:

```
$ sudo systemctl status fusioninventory-agent
```

3.3.4 Подсистема взаимодействия с внешними системами

3.3.4.1 Модуль экспорта данных во внешние системы

Для проверки необходимо выполнить скрипт `glpi_get_inv_data.py` и получить техническую конфигурацию с названиями устройств, географических локаций, соединений в формате JSON с некоторыми комментариями.

Затем выполнить скрипт `zbx_get_mon_data.py` и получить данные мониторинга.

3.3.4.2 Модуль обработки запросов API в реальном времени

Для проверки работоспособности модуля обработки запроса API в реальном времени необходимо выполнить скрипт `pum-tester.py` с параметрами `"/pum-tester.py -d examples -t 0000-test-ping.yaml"` и получить ответ вида `"result is matching expected result"`. В результате выполнения скрипта `pum-tester.py` в очередь сообщений брокера RabbitMQ посылается команда:

```
{command: ping}
```

В случае успешного завершения из ответной очереди RabbitMQ принимается ответ:

```
{ok: True, status: pong}
```

Подп. и дата	
Ине. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Ине. № подл.	

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						36

и выдается сообщение «result is matching expected result».

Скрипт pum-tester.py доступен для установки по ссылке <https://gitlab-ct.itmo.ru/strela-project/pum-tester-oreshkin>

3.3.5 Подсистема контроля доступа

Проверка работоспособности системы контроля доступа происходит посредством авторизация администратора с помощью выданного логина и пароля в АРМ ПУМ.

3.3.6 ПО АРМ администратора

Проверка работоспособности ПО АРМ администратора производится путём проверки входа в систему с выданным логином паролем либо отправка заявки на регистрацию, процесс отправки описан подробнее в пункте 4.6.

3.3.7 ЛСУ и агенты ЛСУ

Проверка работоспособности ЛСУ происходит путём опроса агентов мониторинга ЛСУ.

Проверка работоспособности агентов ЛСУ происходит путём проверки их регистрации на подсистеме мониторинга, подсистеме инвентаризации и АРМ администратора.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					37

4 Описание операций

4.1 Подсистема управления

4.1.1 Модуль управления ПДУ и КРК

Модуль управления ПДУ и КРК позволяет отправлять запросы и получать ответы от СПДУ для взаимодействия с ПДУ и КРК.

Запросы отправляются в виде текстовых команд через интерфейс АРМ ПУМ (рисунок 4).

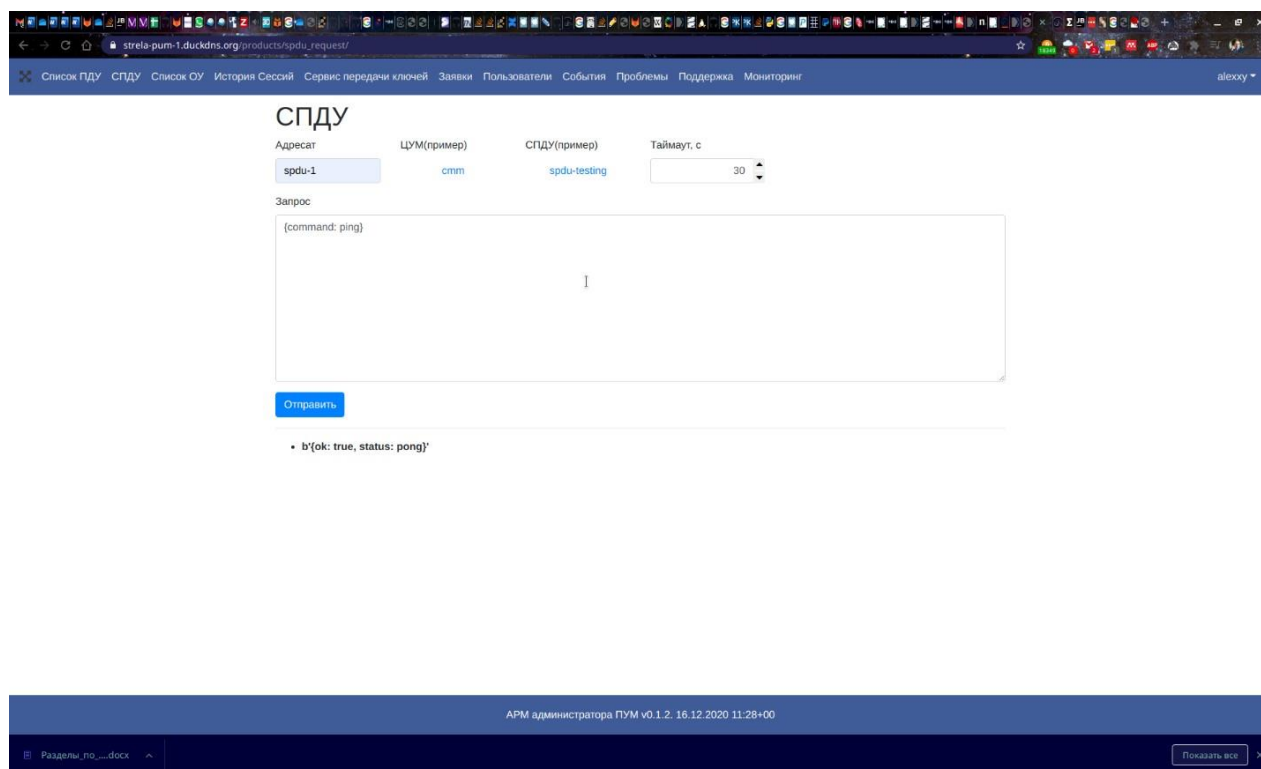


Рисунок 4 - Интерфейс взаимодействия с ПДУ и КРК

4.1.2 Модуль управления трафиком, топологией и технологическими параметрами

В окне приложения, при активации вкладки «Мониторинг» -> «Карты сетей», отображается топология и состояние задействованных в работе элементов сетевой инфраструктуры. При работе в окне вкладки «Карты сетей», необходимо руководствоваться описанием операций, изложенных в разделе данного руководства под пунктом 4.2 Подсистема мониторинга, в части: вкладка «Мониторинг» -> «Карты сетей».

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	
Ине. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					38

В случае фиксации в данном окне приложения отклонений от нормального состояния, необходимо оповестить системного программиста о возникшей проблеме.

4.2 Подсистема мониторинга

На вкладке «Мониторинг» -> «Панель» отображается сводная информация о системе, текущих проблемах, времени (UTC), ссылки на избранные графики (рисунок 5).

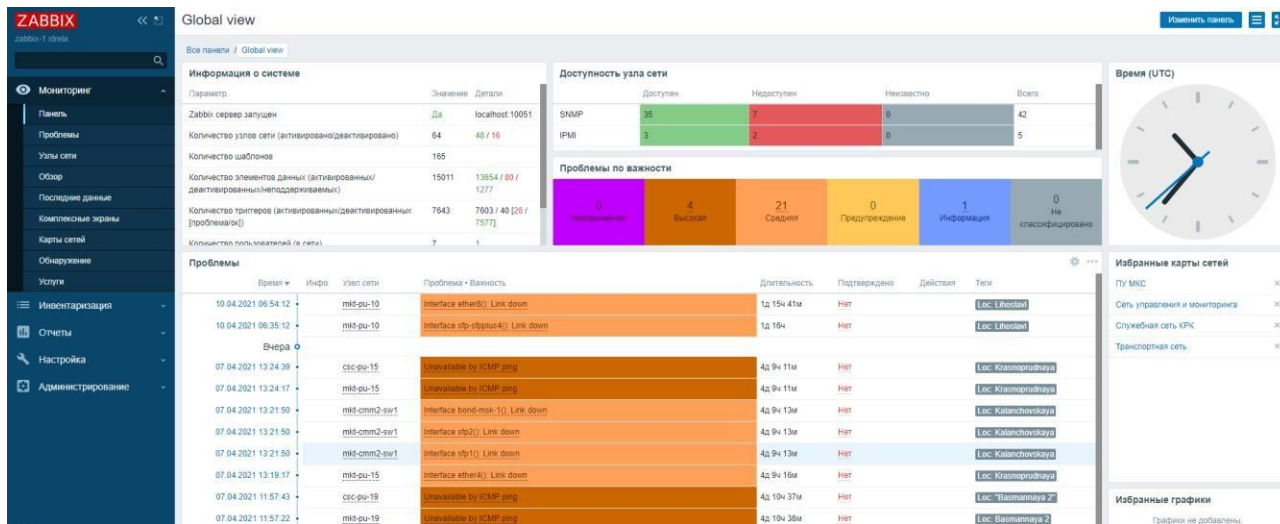


Рисунок 5 - Вкладка «Панель»

На вкладке «Мониторинг» -> «Проблемы» выводится список текущих проблем (рисунок 6).

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					39

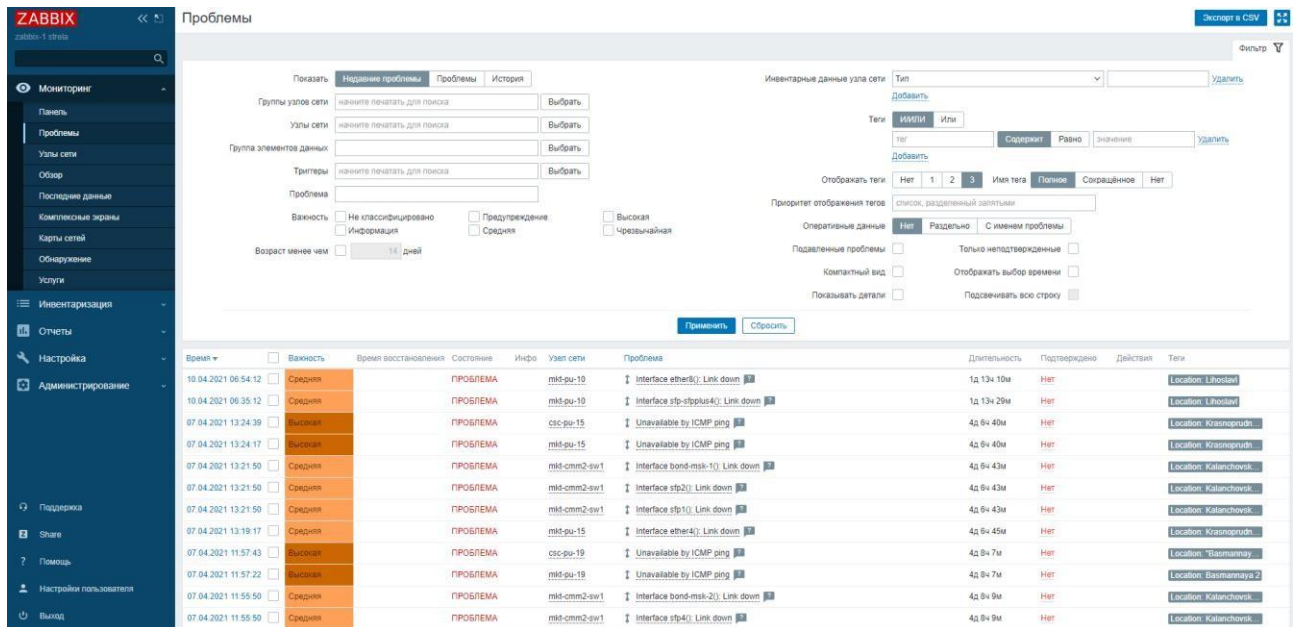


Рисунок 6 - Вкладка «Проблемы»

Сверху находятся параметры фильтра проблем. В поле «Показать» можно выбрать значение «История» и нажать кнопку «Применить», чтобы посмотреть так же решенные проблемы.

В таблице проблем отображаются время создания (UTC), важность, время восстановления, текущее состояние, к какому узлу относится проблема, название проблемы, текущая продолжительность проблемы, подтверждена проблема или нет. В столбце «Теги» отображаются метки проблем. Например, тег «Location» отображает местоположение проблемы.

Важности проблем имеют 6 категорий: «Не классифицировано», «Информация» и «Предупреждение» соответствуют типу «minor»; «Средняя» соответствует «major»; «Высокая» и «Чрезвычайная» соответствует «critical» (рисунок 7).

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	
Име. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					40

Важности триггеров ▾

* Не классифицировано	Not classified	97AAB3
* Информация	Information	7499FF
* Предупреждение	Warning	FFC859
* Средняя	Average	FFA059
* Высокая	High	CC6600
* Чрезвычайная	Disaster	BF00FF

Рисунок 7 - Уровни важности

На вкладке «Мониторинг» -> «Узлы сети» выводится список хостов, за которыми ведется мониторинг (рисунок 8).

Имя	Интерфейс	Доступность	Теги	Проблемы	Состояние	Последние данные	Проблемы	Графики	Комплексные экраны	Вид
stm-1	10.22.1.30: 623	OK	Location: (INVENTOR)	0	Активировано	Последние данные	Проблемы	Графики 30	Комплексные экраны 1	Вид
ssc-stm-1	10.22.0.81: 161	OK	Location: (INVENTOR)	0	Активировано	Последние данные	Проблемы 1	Графики 25	Комплексные экраны 1	Вид
ssc-stm-2	10.22.0.161: 161	OK	Location: (INVENTOR)	0	Активировано	Последние данные	Проблемы 1	Графики 45	Комплексные экраны 1	Вид
ssc-ru-1	10.22.0.85: 161	OK	Location: (INVENTOR)	0	Активировано	Последние данные	Проблемы	Графики 45	Комплексные экраны 1	Вид
ssc-ru-2	10.22.0.89: 161	OK	Location: (INVENTOR)	0	Деактивировано	Последние данные	Проблемы	Графики	Комплексные экраны 1	Вид
ssc-ru-3	10.22.0.93: 161	OK	Location: (INVENTOR)	0	Активировано	Последние данные	Проблемы	Графики 45	Комплексные экраны 1	Вид
ssc-ru-4	10.22.0.97: 161	OK	Location: (INVENTOR)	0	Активировано	Последние данные	Проблемы	Графики 45	Комплексные экраны 1	Вид
ssc-ru-5	10.22.0.101: 161	OK	Location: (INVENTOR)	0	Активировано	Последние данные	Проблемы	Графики 45	Комплексные экраны 1	Вид
ssc-ru-6	10.22.0.105: 161	OK	Location: (INVENTOR)	0	Активировано	Последние данные	Проблемы	Графики 45	Комплексные экраны 1	Вид
ssc-ru-7	10.22.0.109: 161	OK	Location: (INVENTOR)	0	Деактивировано	Последние данные	Проблемы	Графики	Комплексные экраны 1	Вид
ssc-ru-8	10.22.0.113: 161	OK	Location: (INVENTOR)	0	Активировано	Последние данные	Проблемы 1	Графики 45	Комплексные экраны 1	Вид
ssc-ru-9	10.22.0.117: 161	OK	Location: (INVENTOR)	0	Активировано	Последние данные	Проблемы	Графики 45	Комплексные экраны 1	Вид
ssc-ru-10	10.22.0.121: 161	OK	Location: (INVENTOR)	0	Активировано	Последние данные	Проблемы	Графики 45	Комплексные экраны 1	Вид
ssc-ru-11	10.22.0.125: 161	OK	Location: (INVENTOR)	0	Активировано	Последние данные	Проблемы	Графики 45	Комплексные экраны 1	Вид
ssc-ru-12	10.22.0.129: 161	OK	Location: (INVENTOR)	0	Активировано	Последние данные	Проблемы	Графики 45	Комплексные экраны 1	Вид
ssc-ru-13	10.22.0.133: 161	OK	Location: (INVENTOR)	0	Активировано	Последние данные	Проблемы	Графики 45	Комплексные экраны 1	Вид

Рисунок 8 - Вкладка «Узлы сети»

В таблице узлов сети отображаются имена, основные интерфейсы, текущая доступность (зеленый - доступен, красный - не доступен, серый - неизвестно), теги узлов сети, количество проблем и их важность, текущее состояние (активен или деактивирован мониторинг узла сети). Также можно перейти на вкладки последних данных хоста, его проблем, графиков данных и комплексных экранов. Комплексный экран - это таблица, в которой группируется информация разных с различных источников. Например, он может

Име. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №
Име. № дубл.
Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист

41

отображать графики, карты сети, текстовую информацию, состояние системы, часы и т.д.

На вкладке «Мониторинг» -> «Последние данные» выводятся данные мониторинга (рисунок 9). В таблице отображается, к какому узлу сети принадлежат данные, к какой группе элементов данных, название данных, дата проверки, полученное значение, изменение с предыдущего значения, а также можно посмотреть на график данных. Сверху находятся параметры фильтра последних данных. Можно выбрать конкретные узлы сети и группы узлов сети, группу элементов данных. В поле «Имя» вписывается часть имени элемента данных, который требуется отобразить.

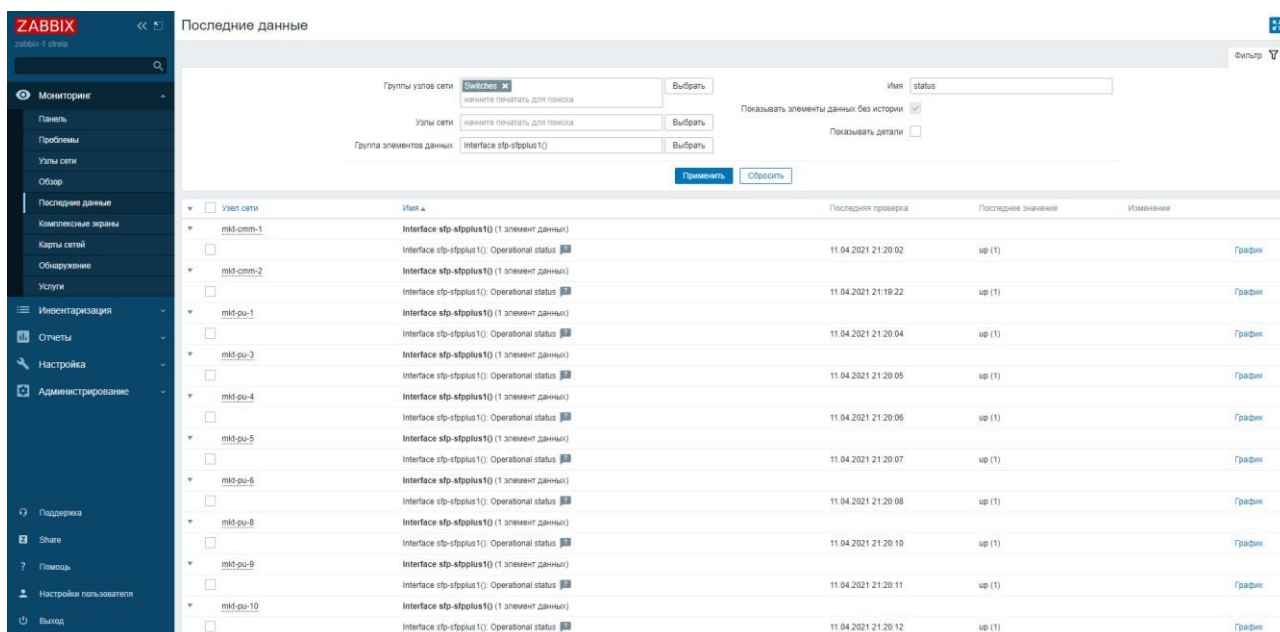


Рисунок 9 - Вкладка «Последние данные»

На графике можно выбрать промежуток времени отображаемых данных, и показано последнее, минимальное, среднее и максимальное значение этого элемента данных (рисунок 10).

Име. № дубл.	Подп. и дата
Име. № инв.	Подп. и дата
Име. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					42



Рисунок 10 - Просмотр графика

На вкладке «Мониторинг» -> «Карты сетей» выводится список доступных карт (рисунок 11). Для просмотра конкретной карты нужно щелкнуть на ее имя.

Имя	Ширина	Высота	Действия
Local network	680	200	Свойства Конструктор
TV/MSC	1600	950	Свойства Конструктор
Сеть управления и мониторинга	1600	950	Свойства Конструктор
Сеть управления и мониторинга (рабочий)	1600	950	Свойства Конструктор
Служебная сеть КРК	1600	950	Свойства Конструктор
Служебная сеть КРК (рабочий)	1600	950	Свойства Конструктор
Тест	1600	950	Свойства Конструктор
Транспортная сеть	1600	950	Свойства Конструктор

Рисунок 11 - Список карт сетей

На картах могут отображаться узлы сети, их связи и различные фигуры (рисунок 12). Если у узла сети имеются проблемы, то он выделяется в круг, цвет которого показывает важность проблемы. Под названием узла сети показан его статус. Если проблем нет, то пишется «ОК», если 1 проблема, то пишется название этой проблемы, если несколько проблем, то пишется количество проблем. Чтобы вернуть к списку карт сетей, нажать сверху слева на кнопку «Все карты сети».

Подп. и дата

Изн. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изн. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



Рисунок 12 - Общая карта сети

Если имеется проблема с линией связи, то соединяющая линия становится красной. Если данных недостаточно, то линия становится пунктирной (рисунок 13).

Ине. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	
Ине. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					44

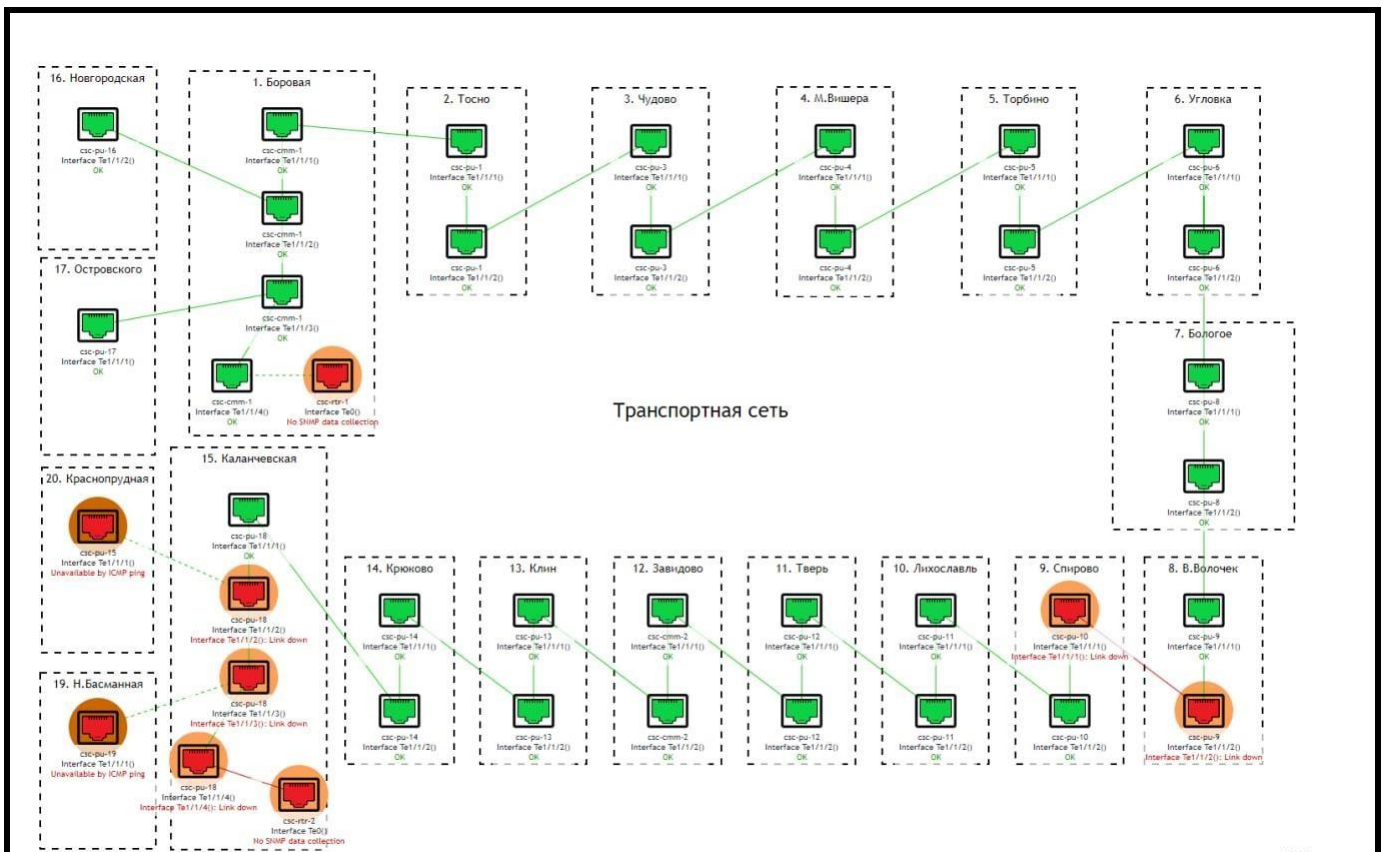


Рисунок 13 - Карта транспортной сети

4.3 Подсистема технического учёта

На вкладке «Домой» -> «Панель» отображается сводная информация об оборудовании, установленном ПО и статус работ с заявками (рисунок 14).

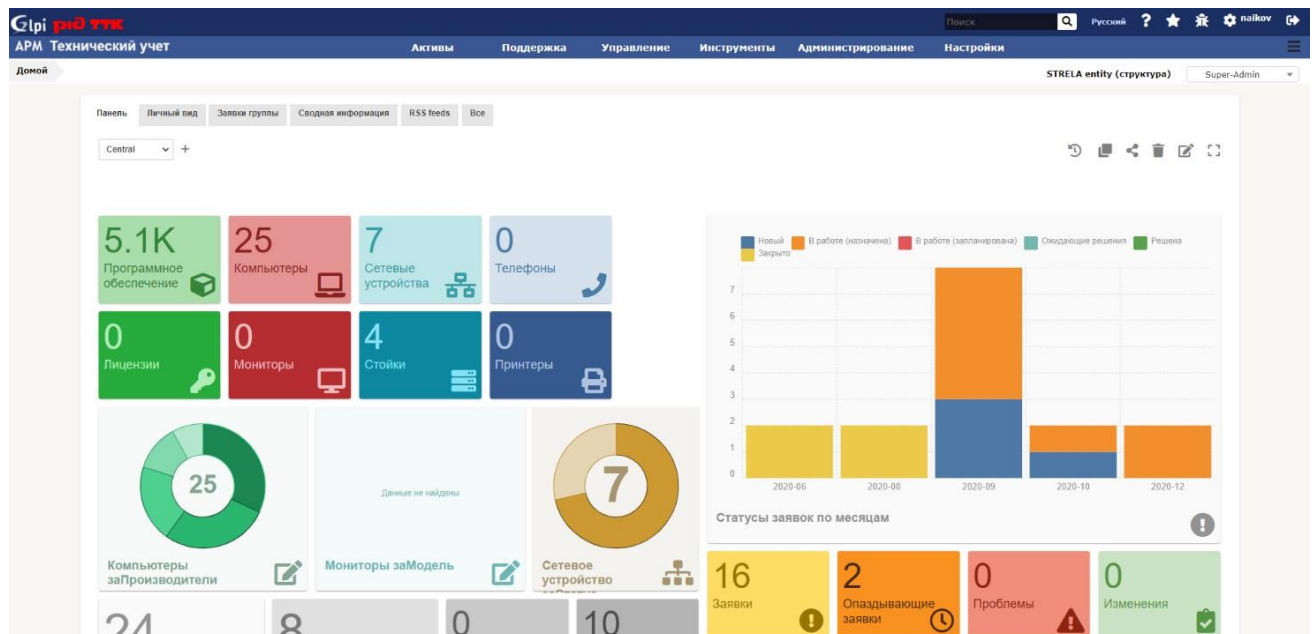


Рисунок 14 - Домашняя страница администратора

Подп. и дата

Взам. инв. № Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					45

На вкладке «Активы» -> «Компьютеры» отображается список серверов (рисунок 15). В таблице отображаются имя хоста, к какой организации он принадлежит, текущий статус, производитель, серийный номер, тип хоста, модель, используемая ОС, и текущее местоположение. Сверху находятся параметры фильтра списка серверов.

Наименование	Организация	Статус	Производитель	Серийный номер	Тип	Модель	Операционная система	Наименование	Местоположение
смм2-sdn	STRELA entity	Active	RDO	88b7c355-417a-4900-8d52-0475f235c966	QEMU	OpenStack Compute	Ubuntu		ИТМО-SDN
qlpi-old-sdn	STRELA entity	Active	RDO	88b7c355-417a-4900-8d52-0475f235c966	QEMU	OpenStack Compute	NauLinux		ИТМО-SDN
zabbix-sdn	STRELA entity	Active	RDO	88b7c355-417a-4900-8d52-0475f235c966	QEMU	OpenStack Compute	NauLinux		ИТМО-SDN
gentoo-catalyst	STRELA entity	Inactive	Red Hat		QEMU	KVM	Gentoo		ИТМО-SDN
Isu3	STRELA entity	Active	QEMU		QEMU	Standard PC (i440FX + PIIX, 1996)	Gentoo		ИТМО-SDN
Isu1.qt	STRELA entity	Active	Supermicro	A263783X0309872	Сервер	SYS-1019P-WTR	CentOS Linux		QuantTelecom > QT rack1
Isu2	STRELA entity	Active	OpenStack Foundation	8783f6b9-a5db-4a39-8242-6946365df9ed	QEMU	OpenStack Nova	Gentoo		VuZTC
ldap-one-sdn	STRELA entity	Inactive	RDO	88b7c355-417a-4900-8d52-0475f235c966	QEMU	OpenStack Compute	Gentoo		ИТМО-SDN

Рисунок 15 - Вкладка «Компьютеры»

Для просмотра состава оборудования нужно щелкнуть на наименование определенного сервера. На панели слева на вкладке «Компьютер» отображаются основная информация об оборудовании, местоположении, ответственном специалисте и времени последней инвентаризации. Щелкая на соответствующую вкладку, отобразятся подробные сведения о ОС, компонентах, разделах диска, ПО, сетевых портах, виртуальных средах (рисунок 16).

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					46

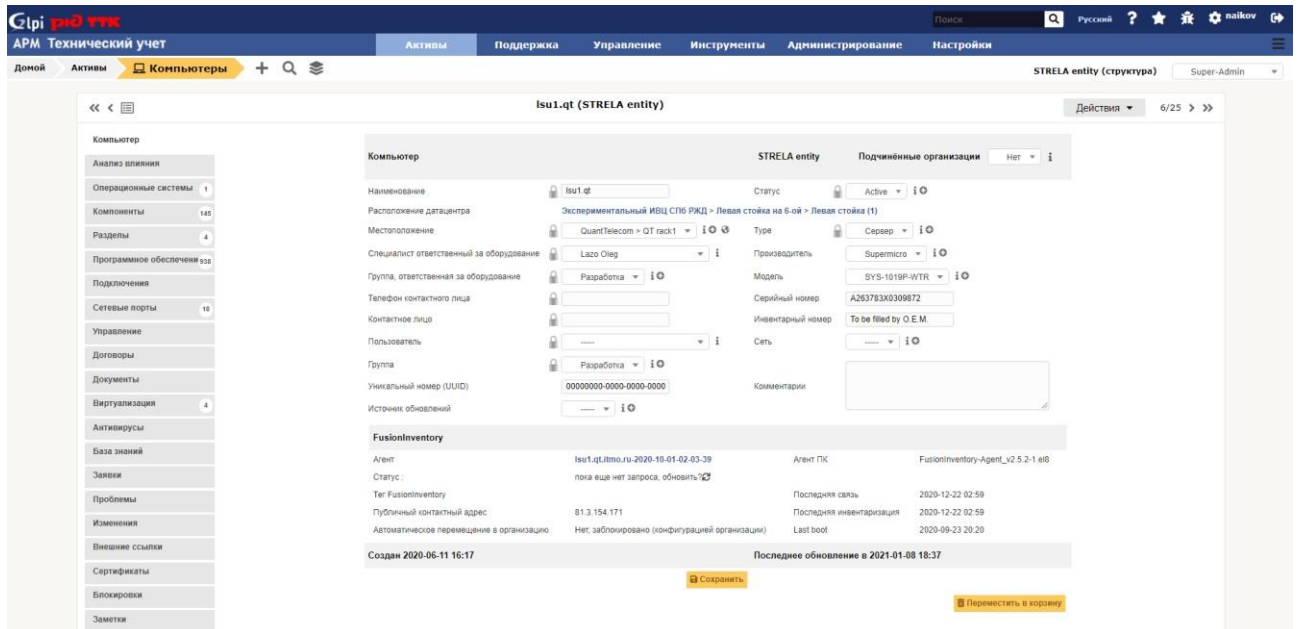


Рисунок 16 - Вкладка конкретного сервера

На вкладке «Документы» можно прикрепить связанные документы, выбрав Вид документа из выпадающего списка, прикрепить файл, нажав «Выбрать файлы», затем нажать «Добавить файл» (рисунок 17).

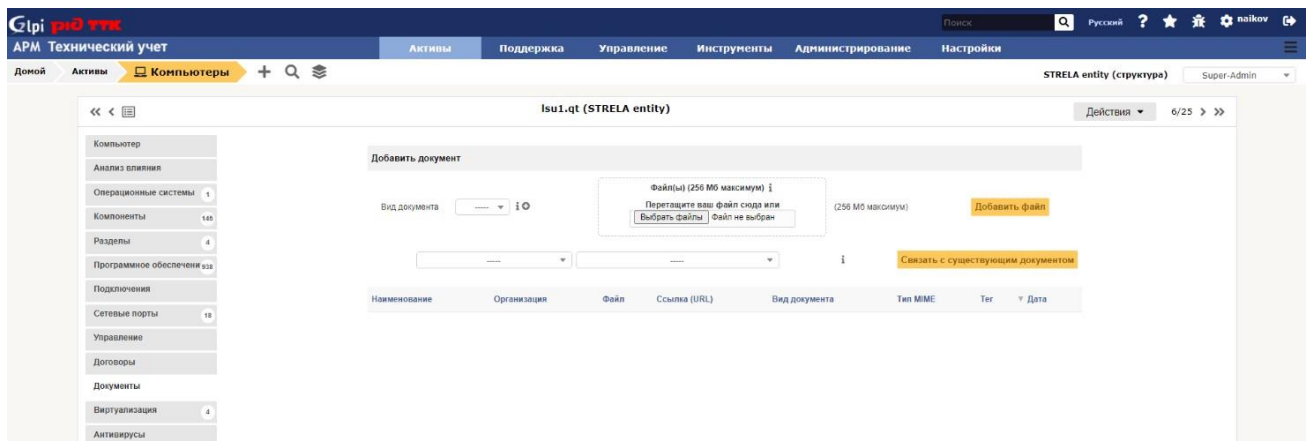


Рисунок 17 - Вкладка «Документы» конкретного сервера

На вкладке «Активы» -> «Сетевое устройство» отображается список коммутаторов (рисунок 18). В таблице отображаются имя устройства, к какой организации он принадлежит, текущий статус, производитель, текущее местоположение, тип, модель, версия прошивки, время последнего изменения.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					47

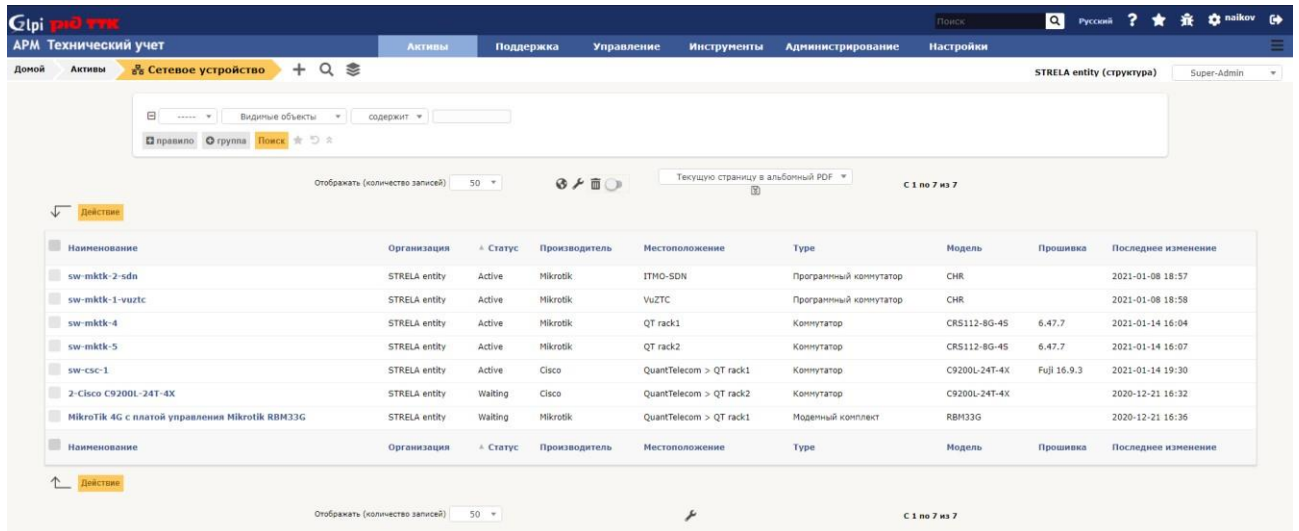


Рисунок 18 - Вкладка «Сетевое устройство»

На верхней панели на вкладке «Поддержка» -> «Заявки» отображается список заявок (рисунок 19). Статус заявки может быть: Новый, В работе (назначена), В работе (запланирована), Ожидающие решения, Решена, Закрото.

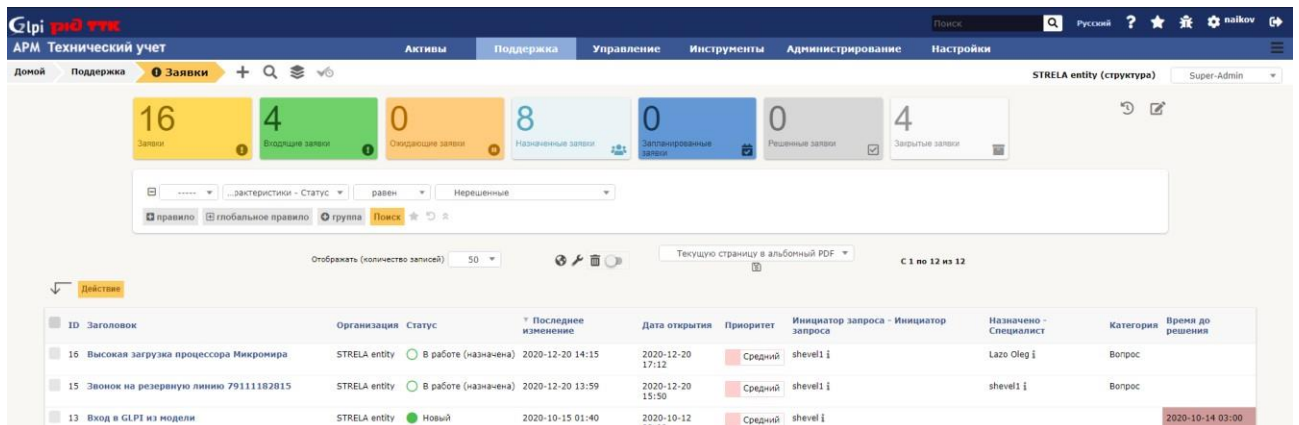


Рисунок 19 - Вкладка «Заявки»

Для просмотра работы с заявкой нужно щелкнуть на заголовок заявки. На панели слева на вкладке «Заявка» отображаются даты, кем и кому назначено, статус, категория заявки, заголовок и описание (рисунок 20).

Подп. и дата

Ине. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Ине. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист

48

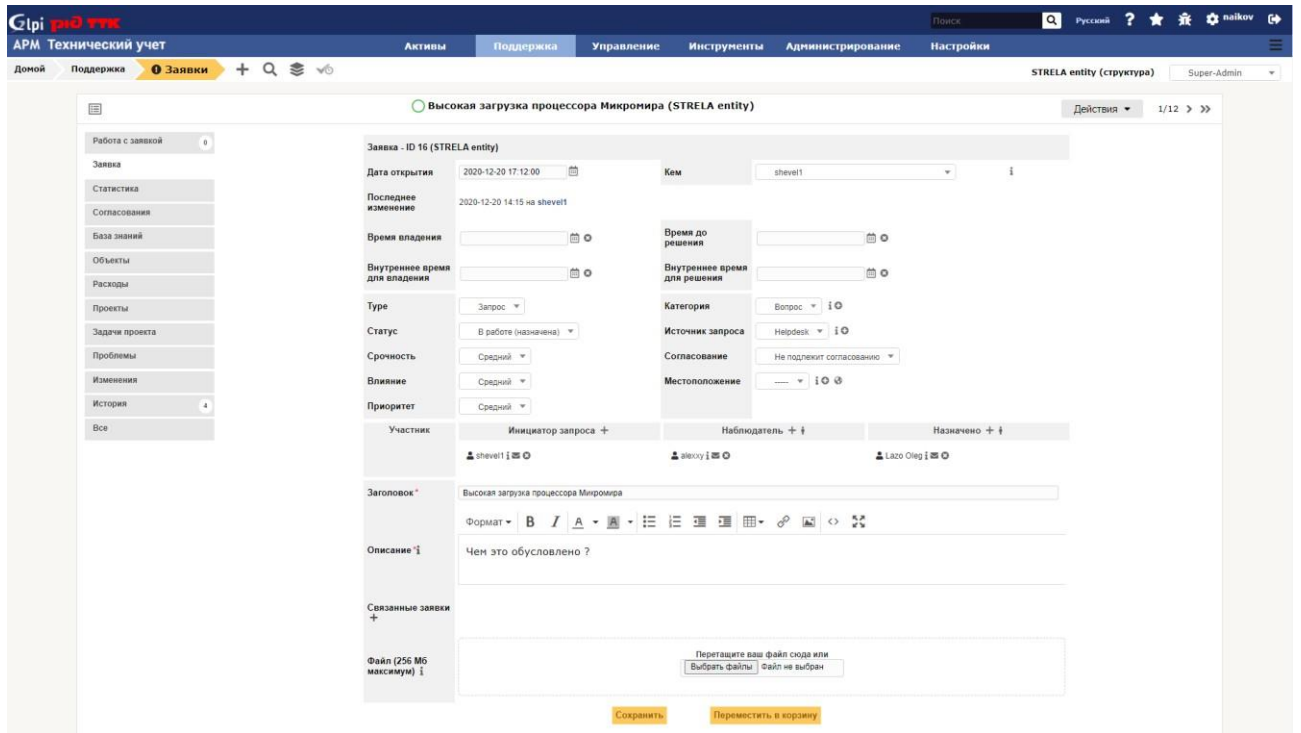


Рисунок 20 - Вкладка «Заявки»

На панели слева на вкладке «Работа с заявкой» отображается история действий. Здесь же можно добавить «Комментарий», «Задачу», «Документ», запрос на «Согласование», предложить «Решение» (рисунок 21).

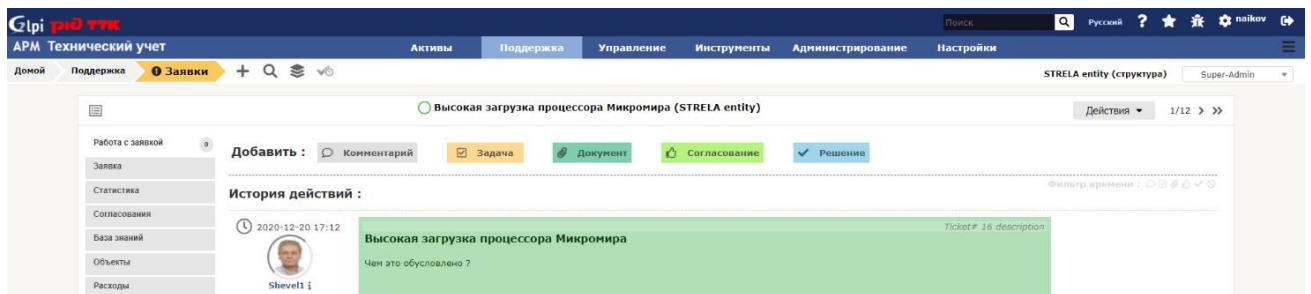


Рисунок 21 - Вкладка «Работа с заявкой»

4.4 Подсистема взаимодействия с внешними системами

4.4.1 Модуль экспорта данных во внешние системы

Для получения технической конфигурации с названиями устройств, географических локаций, соединений в формате JSON с некоторыми комментариями нужно выполнить скрипт `glpi_get_inv_data.py`.

Подп. и дата	
Изнв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Изнв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Для получения данные мониторинга мониторинга в формате JSON нужно выполнить скрипт `zbx_get_mon_data.py`. В файле `zbx_input_data.conf` описано, какие данные мониторинга будут запрашиваться.

4.4.2 Модуль обработки запросов API в реальном времени

Модуль обработки запросов API в реальном времени принимает запросы от внешних систем через систему очередей брокера AMQP RabbitMQ. В запросе задается команда с параметрами, которую нужно выполнить и ожидаемый ответ. В таблице 1 приведены форматы конкретных запросов.

Таблица 1 - Форматы запросов

команда	ожидаемый ответ	описание
body: {command: switch list}	expected-result: {ok: true, status: listed, objects: [{control_port: 'x', id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx- xxxx-xxxxxxxxxxxx, ports: 'xx', test_port: 'x'}, {control_port: 'x', id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx- xxxxxxxxxxxx, ports: 'xx', test_port: 'x'}]}	Получить список свитчей
body: command: dataservice add params: order: xxxxx gw1_id: xxxxxxxx-xxxx- xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxx gw2_id: xxxxxxxx-xxxx- xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxx port1: x port2: x vlan: xx bandwidth: xx	expected-result: {ok: true, status: created, id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx- xxxx-xxxxxxxxxxxx }	Добавить сервис передачи данных
body: command: dataservice list	expected-result:	

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

	<pre>{ok: true, status: listed, objects: [{bandwidth: 'xx', id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx- xxxx-xxxxxxxxxxxxx, order: 'xxxxx'}]}</pre>	Получить список сервисов передачи
<pre>body: command: dataservice delete params: order: xxxxx</pre>	<pre>expected-result: {ok: true, status: deleted}</pre>	Удалить сервис передачи. Вместо order может быть указан id из запроса 'Получить список сервисов передачи данных'
<pre>body: command: keyservice add params: order: xxxxx gw1_id: xxxxxxxx-xxxx- xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxxx gw2_id: xxxxxxxx-xxxx- xxxx-xxxx-xxxxxxxxxxxxx port1: x port2: x vlan: xx key_length: xxx key_change: xx</pre>	<pre>expected-result: {ok: true, status: created, id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx- xxxx-xxxxxxxxxxxxx}</pre>	Добавить сервис передачи ключей
<pre>body: command: keyservice list</pre>	<pre>expected-result: {ok: true, status: listed, objects: [{key_change: 'xx', key_length: 'xxx', id: xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx- xxxxxxxxxxxxx, order: 'xxxxx'}]}</pre>	Получить список сервисов передачи ключей
<pre>body: command: keyservice delete params: order: xxxxx</pre>	<pre>expected-result: {ok: true, status: deleted}</pre>	Удалить сервис передачи ключей. Вместо order может быть указан id из запроса 'Получить список сервисов передачи ключей'
<pre>body: command: ping</pre>	<pre>expected-result: ok: true, status: pong</pre>	Проверить коннективность с брокером AMQP

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					51

4.5 Подсистема контроля доступа

Добавление или удаление учетных записей в подсистеме контроля доступа осуществляется путём выполнения операций по добавлению, удалению и редактированию пользователей в ПО АРМ администратора ПУМ (описано в п. 4.6)

4.6 ПО АРМ администратора

Заявка на регистрацию отправляется путём заполнения полей, отображаемых на странице, открывающейся при переходе по ссылке «Заявка на регистрацию» (рисунок 22).

The screenshot shows a web interface for creating a registration request. At the top right, there are links for 'Заявка на регистрацию' and 'Войти'. The main heading is 'Создание заявки'. The form contains the following fields and elements:

- Field for 'Имя пользователя (логин):' with a password icon on the right. Below it is a note: 'Обязательное поле. Менее 150 символов. Только буквы и цифры.'
- Field for 'Адрес электронной почты:'
- Field for 'Контактная информация (для идентификации администратором):'
- Field for 'Пожалуйста, введите код:' with a CAPTCHA image showing the code '0945'.
- Buttons for 'Подтвердить' (blue) and 'Отмена' (grey).
- A footer bar with the text: 'АРМ администратора ПУМ v0.1.2. 14.03.2021 17:20+00'.



Рисунок 22 - Создание заявки на регистрацию

При отправке данной страницы у администратора на странице «Заявки» появляется новая заявка (рисунок 23).

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					52

Список заявок на регистрацию

Имя пользователя	Почта	Контактные данные	Дата заявки	Действия
test	test@mail.ru	тестовая заявка	14 марта 2021 г. 17:22+00	 

АРМ администратора ПУМ v0.1.2. 14.03.2021 17:22+00

Рисунок 23 - Список заявок на регистрацию

При подтверждении заявки администратор может выбрать роль пользователя, по завершению отправителю заявки присылается письмо с кодом подтверждения, который необходим для установки пароля и завершения регистрации в системе.

Пользователи могут быть активированы или деактивированы при обращении к списку пользователей при переходе по ссылке «Пользователи» (рисунок 24).

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Име. № подл.					Лист	
											53
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

Список пользователей

[Создать пользователя](#)

Имя	Почта	Роли	Сессии	Данные (Байт)	Действия
device		cmm devadm			
Shevel	shevel.andrey@gmail.com	netadm			
manager		cmm netadm			
giggsoff	giggsoff@gmail.com	netadm			
dispatcher		cmm trafadm			

АРМ администратора ПУМ v0.1.2. 14.03.2021 17:27+00

Рисунок 24 - Пользователи

Список коммутаторов может быть отображён при переходе по ссылке «Коммутаторы» (рисунок 25) На этой же странице при переходе по соответствующим ссылкам производится редактировании добавление коммутаторов и связей между ними.

Коммутаторы

[Добавить коммутатор](#)
[Добавить соединение коммутаторов](#)

Идентификатор	Узел	Тип	Порты	Порт управления	Порт тестирования	Соединения	Действия
00000000-0000-0000-0000-000000000000	ИВЦ СПб РЖД	sh	12	1	2		Удалить
00000000-0000-0000-0000-000000000001	ГЦВ РЖД	sh	12	1	2		Удалить

АРМ администратора ПУМ v0.1.2. 14.03.2021 17:28+00

Подп. и дата
 Инв. № дубл.
 Взам. инв. №
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист

54

Рисунок 25 - Список коммутаторов

На вкладке «Сервисы» производится редактирование сервисов передачи ключей и данных (рисунок 26). В процессе добавления производится выбор коммутаторов, указание клиента и заявки а также характеристик сервиса.

Список ПДУ СПДУ Список ОУ История Сессий Сервисы Заявки Пользователи События Проблемы Коммутаторы Поддержка Мониторинг manager

Создание сервиса по передаче ключа

Номер заказа:

Коммутатор А:

Порт А:

Коммутатор Б:

Порт А:

Клиент:

VLAN:

Ключ, бит:

Ключей в минуту:

АРМ администратора ПУМ v0.1.2. 14.03.2021 17:31+00

Рисунок 26 - Добавление сервиса передачи ключей

Вкладка «События» содержит информацию по взаимодействию с ПО АРМ администратора (рисунок 27). Данная информация может быть экспортирована в табличный вид для дальнейшей обработки.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					55

Список событий

Экспорт

Пользователь	Адрес	Метод	Код ответа	IP	Дата (UTC)
manager	http://10.80.1.101/accounts/register_application/1/delete/?next=/accounts/register_application_list/	POST	302	10.80.0.1	25 февраля 2021 г. 13:22
manager	http://10.80.1.101/accounts/register_application/1/delete/?next=/accounts/register_application_list/	GET	200	10.80.0.1	25 февраля 2021 г. 13:22
manager	http://10.80.1.101/accounts/register_application_list/	GET	200	10.80.0.1	25 февраля 2021 г. 13:22
manager	http://10.80.1.101/products/spdu_request/	POST	200	10.80.0.1	25 февраля 2021 г. 13:22
manager	http://10.80.1.101/products/spdu_request/	GET	200	10.80.0.1	25 февраля 2021 г. 13:22
manager	http://10.80.1.101/accounts/support/	GET	302	10.80.0.1	25 февраля 2021 г. 13:21
manager	http://10.80.1.101/accounts/monitoring/	GET	302	10.80.0.1	25 февраля 2021 г. 13:21
manager	http://10.80.1.101/products/	GET	200	10.80.0.1	25 февраля 2021 г. 13:21
manager	http://10.80.1.101/	GET	302	10.80.0.1	25 февраля 2021 г. 13:21
manager	http://10.80.1.101/accounts/login/?next=/	POST	302	10.80.0.1	25 февраля 2021 г. 13:21

АРМ администратора ПУМ v0.1.2. 14.03.2021 17:35+00

Рисунок 27 - Список событий системы

Страница «СПДУ» (рисунок 28) позволяет выполнять взаимодействие с очередью сообщений для взаимодействия с ПО АРМ или СПДУ путём отправки запросов в очередь, ожидания и обработки ответов. Адресат запроса устанавливается в поле «Адресат», тело запроса в поле «Запрос».

Ине. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					56

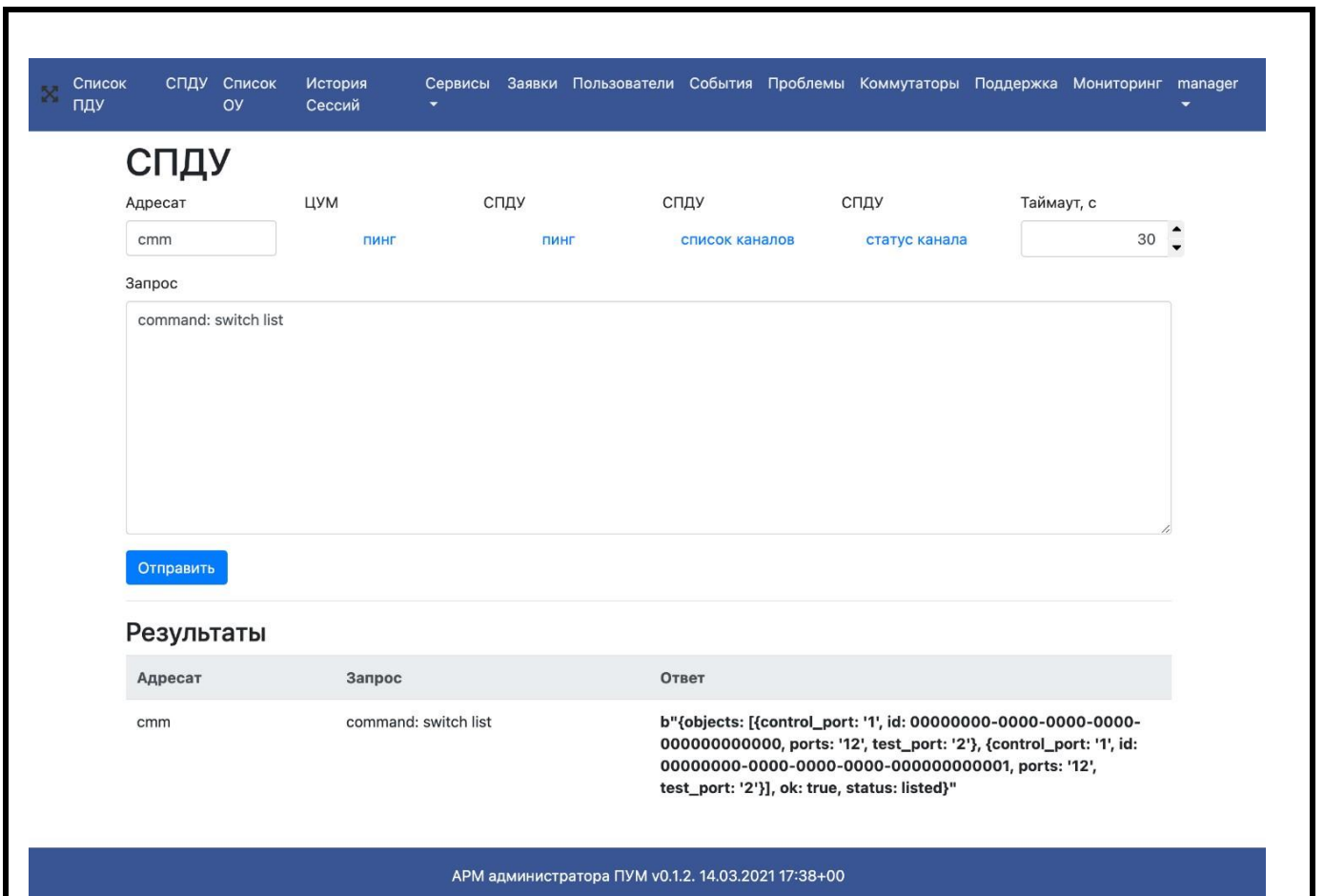


Рисунок 28 - Страница взаимодействия с очередью сообщений.

4.7 ЛСУ и агенты ЛСУ

ЛСУ представляет из себя среду выполнения агентов ЛСУ, взаимодействие с ЛСУ может осуществляться с использованием агентов ЛСУ, с использованием доступа по ipmi или же по ssh.

Агенты ЛСУ являются исполнительной системой, и не предполагают прямого взаимодействия с ними кроме как через АРМ администратора, подсистему мониторинга и подсистему технического учёта.

Подп. и дата	
Ине. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Ине. № подл.	

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		57

5 Аварийные ситуации. Восстановление базы данных

При сбое на коммутаторе линка модуля sfp на вкладке «Мониторинг» -> «Проблемы» отобразится новая проблема, например «Interface sfp1(): Link down» (рисунок 29). Также на соответствующей карте сети соединение станет красным (рисунок 30). При данном сбое нужно проверить патч корд, сообщить группе разработчиков, следовать их инструкциям. При потере линка на других портах убедиться, что не ведется работ по переключению портов.

Время	Важность	Состояние	Инфо	Узел сети	Проблема	Длительность	Подтверждено	Действия	Теги
10.04.2021 06:54:12	Средняя	ПРОБЛЕМА		mls-pu-19	Interface ether8(): Link down	1д 13ч 10м	Нет		Location: Lihoslav
10.04.2021 06:35:12	Средняя	ПРОБЛЕМА		mls-pu-10	Interface sfp-sfpas4(): Link down	1д 13ч 29м	Нет		Location: Lihoslav
07.04.2021 13:24:39	Высокая	ПРОБЛЕМА		csc-pu-15	Unavailable by ICMP ping	4д 6ч 40м	Нет		Location: Krasnopolud
07.04.2021 13:24:17	Высокая	ПРОБЛЕМА		mls-pu-15	Unavailable by ICMP ping	4д 6ч 40м	Нет		Location: Krasnopolud
07.04.2021 13:21:50	Средняя	ПРОБЛЕМА		mls-cmm2-ew1	Interface bond-mst-1(): Link down	4д 6ч 43м	Нет		Location: Kalanchovsk
07.04.2021 13:21:50	Средняя	ПРОБЛЕМА		mls-cmm2-ew1	Interface eth2(): Link down	4д 6ч 43м	Нет		Location: Kalanchovsk
07.04.2021 13:21:50	Средняя	ПРОБЛЕМА		mls-cmm2-ew1	Interface sfp1(): Link down	4д 6ч 43м	Нет		Location: Kalanchovsk
07.04.2021 13:19:17	Средняя	ПРОБЛЕМА		mls-pu-15	Interface ether4(): Link down	4д 6ч 45м	Нет		Location: Krasnopolud
07.04.2021 11:57:43	Высокая	ПРОБЛЕМА		csc-pu-19	Unavailable by ICMP ping	4д 8ч 7м	Нет		Location: "Sammaya 2
07.04.2021 11:57:22	Высокая	ПРОБЛЕМА		mls-pu-19	Unavailable by ICMP ping	4д 8ч 7м	Нет		Location: "Sammaya 2
07.04.2021 11:55:50	Средняя	ПРОБЛЕМА		mls-cmm2-ew1	Interface bond-mst-2(): Link down	4д 8ч 9м	Нет		Location: Kalanchovsk
07.04.2021 11:55:50	Средняя	ПРОБЛЕМА		mls-cmm2-ew1	Interface sfp4(): Link down	4д 8ч 9м	Нет		Location: Kalanchovsk

Рисунок 29 – Вкладка «Проблемы»

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	
Ине. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					58

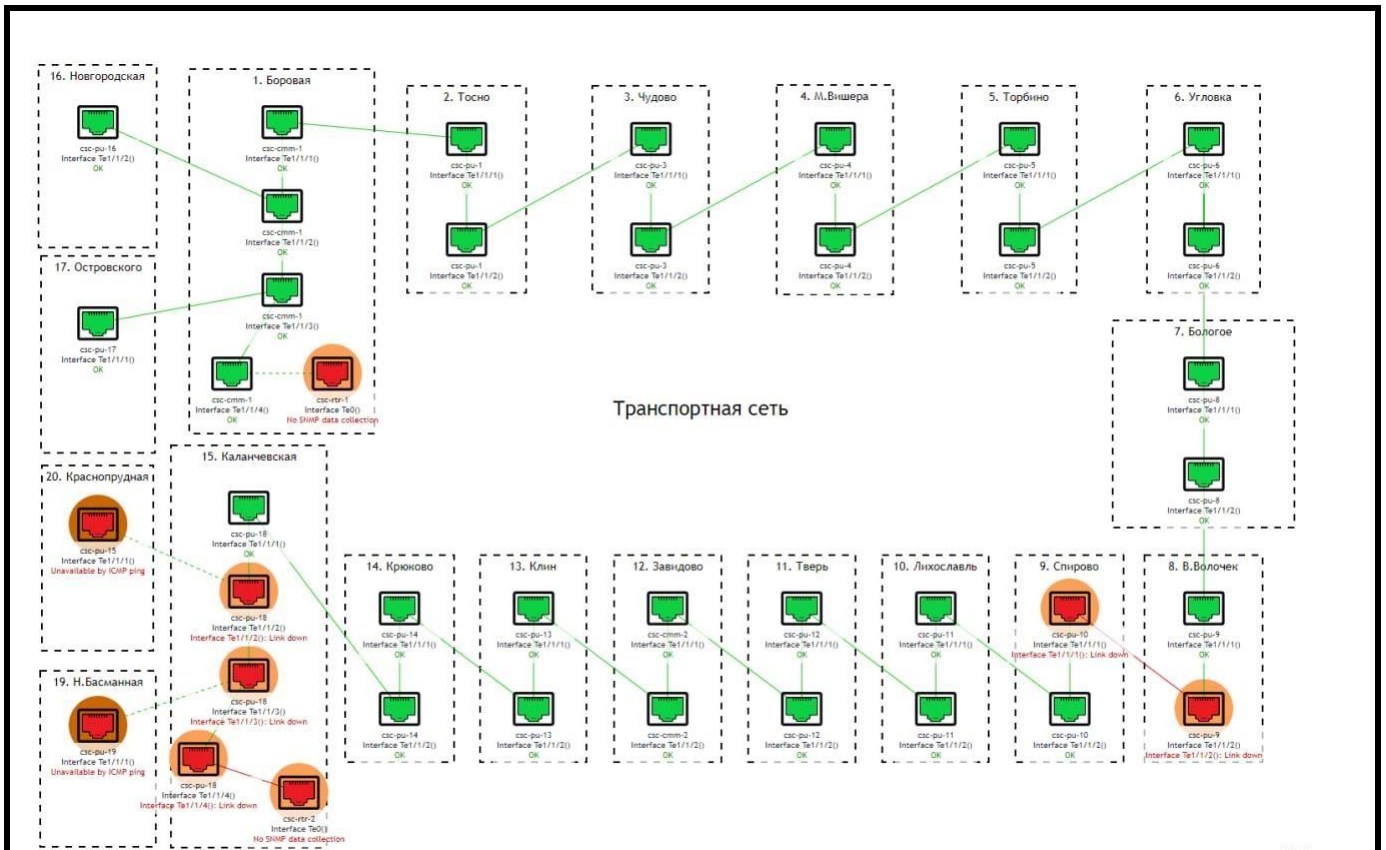


Рисунок 30 – Карта транспортной сети

При недоступности коммутатора по IP на вкладке «Мониторинг» -> «Проблемы» отобразится новая проблема, например «Unavailable by ICMP ping». При данном сбое нужно проверить схему сети управления и мониторинга, имеются ли там разрывы в линии. Если на определенном перегоне линка нет, а дальше коммутаторы недоступны, то проблема на этом перегоне (рисунок 31). Также сообщить группе разработчиков и следовать их инструкциям.

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
Ине. № инв.	Взам. инв. №
	Подп. и дата
Ине. № подл.	Изм.
	Лист
Ине. № подл.	№ докум.
	Подп.
Ине. № подл.	Дата
	Лист

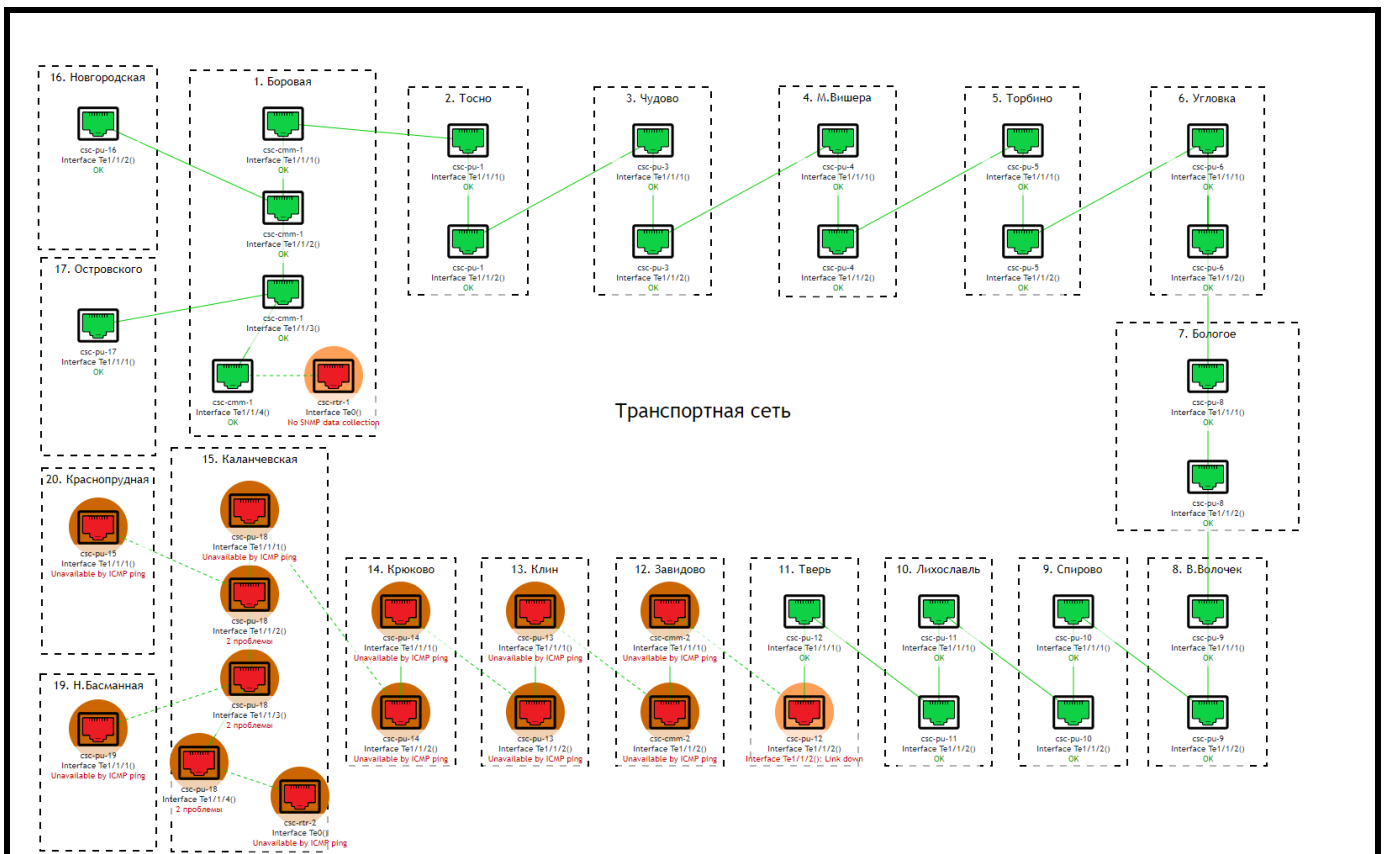


Рисунок 31 – Карта транспортной сети с проблемой на перегоне «Тверь - Завидово»

При сбое блока питания на коммутаторе на вкладке «Мониторинг» -> «Проблемы» отобразится новая проблема, например «Switch 1 - Power Supply A, Shutdown: Power supply is in critical state». При данном сбое нужно проверить блок питания на наличие ошибок.

При нарушении температурного режима устройства на вкладке «Мониторинг» -> «Проблемы» отобразится новая проблема, например «Device: Temperature is above warning threshold: >50». При данном сбое проверить работу кондиционирования в шкафу, в котором находится данное устройство.

При появлении другого аварийного события на вкладке «Мониторинг» -> «Проблемы» отобразится новая проблема. Щелкнув на нее, нужно прочитать описание, затем сообщить группе разработчиков о ней и следовать их инструкциям.

Сохранность информации в ПУМ должна обеспечиваться:

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					60

- при пожарах, затоплениях, землетрясениях и других стихийных бедствиях: организационными и защитными мерами, опирающимися на подготовленность помещений и персонала, обеспечивающими сохранность хранимых копий информации на магнитном носителе;

- при разрушении данных при механических и электронных сбоях и отказах в работе компьютеров: на основе программных процедур восстановления информации с использованием хранимых копий баз данных, файлов журналов изменений в базах данных, копий программного обеспечения.

Для обеспечения сохранности информации в ПУМ должны быть включены следующие функции:

- резервное копирование баз данных ПУМ;

- восстановление данных в непротиворечивое состояние при программно-аппаратных сбоях (отключение электрического питания, сбоях операционной системы и других) вычислительно-операционной среды функционирования;

- восстановление данных в непротиворечивое состояние при сбоях в работе сетевого программного и аппаратного обеспечения.

Ине. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

										<i>Лист</i>
										61
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>						

6 Рекомендации по освоению

Для успешного освоения и эксплуатации системы ПУМ рекомендуется
иметь навыки:

- Работы с ПК;
- Работы с ОС Linux;
- Работы с коммутаторами Mikrotik;
- Работы с коммутаторами и маршрутизаторами Cisco.

А также изучить следующее:

- Настоящее «Руководство пользователя»;
- Документ «Общее описание системы».

Ине. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Ине. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист
62

Перечень принятых сокращений

API	Application programming interface
QBER	Quantum Bit Error Rate
SLA	Service Level Agreement
SNMP	Simple Network Management Protocol
АРМ	Автоматизированное рабочее место
БД	База данных
ВМ	Виртуальная машина
КЗК	Квантово-защищенные ключи
ККП	Квантовая коммуникационная платформа цифровой экономики
КРК	Квантовое распределение ключей
ЛСУ	Локальный сервер управления
ОУ	Опорный узел
ПДУ	Подсистема организации доверенных опорных узлов квантовой связи
ПКРК	Подсистема квантового распределения ключей
ПО	Программное обеспечение
ПОУ	Промежуточный опорный узел
ПУМ	Подсистема управления и мониторинга квантовой сетью
СКЗИ	Система защиты информации
ЦУМ	Центр Управления и Мониторинга

Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

